



สำนักงานนโยบาย
และแผนพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ข้อกำหนดและขอบเขตของงาน

โครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และ
ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ

ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

ข้อกำหนดและขอบเขตของงาน
(Terms of Reference : TOR)

โครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และ
ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ

๑. หลักการและเหตุผล

รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีต่อมิติการทำงานของหน่วยงานภาครัฐ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบราชการให้ขับเคลื่อนด้วยการใช้เทคโนโลยี เพื่อยกระดับไปสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัลผ่านกลไกด้านกฎหมายและแผนระดับชาติที่สำคัญ มีการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะมาใช้ในการให้บริการโดยยึดความต้องการของประชาชนเป็นศูนย์กลางในขับเคลื่อนภาคเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพื่อให้การพัฒนาประเทศเข้าสู่เศรษฐกิจดิจิทัลอย่างยั่งยืน จากยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ได้กำหนดเป้าหมายที่มุ่งเน้นการยกระดับศักยภาพของประเทศ ผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศในมิติต่างๆ ซึ่งรวมถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล เพื่อการปรับสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการอนาคต

ข้อเสนอแผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงานของคณะกรรมการปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน ประเด็นปฏิรูปด้านการบริหารจัดการพลังงาน ได้กำหนดให้มีการจัดตั้ง “ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ” เพื่อให้เกิดการพัฒนา ระบบข้อมูลพลังงานของประเทศให้มีความสมบูรณ์ และเกิดการบูรณาการเชื่อมโยงข้อมูลจากทุกหน่วยงานที่มีการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงานภายใต้ระบบเดียวกัน และเป็นหน่วยงานหลักในการนำข้อมูลสถิติด้านพลังงานที่มีอยู่มาวิเคราะห์ วิจัย เพื่อการเผยแพร่ให้ทันสถานการณ์ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ข้อมูลทุกกลุ่ม ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนพลังงานของประเทศ การตัดสินใจในการใช้พลังงาน และการประกอบธุรกิจด้านพลังงาน

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ในฐานะหน่วยงานทางด้านนโยบายและแผนพลังงานของประเทศ ซึ่งมีภารกิจในการให้บริการข้อมูลด้านพลังงานเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์พลังงานของประเทศ ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการจัดตั้ง “ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ (ศพช.)” ขึ้น และได้เริ่มดำเนินการขับเคลื่อนการดำเนินงานตามภารกิจดังกล่าวตามคำสั่งจัดตั้ง ศพช. เมื่อวันที่ ๒๘ ธันวาคม ๒๕๖๓ โดยกำหนดเป้าหมายเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยน เชื่อมโยง บูรณาการ และเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศด้านพลังงานของประเทศ การประยุกต์ใช้ระบบวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics) จากข้อมูลทางเลือกอื่น (Alternative Data) ของหน่วยงานภาครัฐตามแผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัล เพื่อยกระดับการใช้ข้อมูลเชิงกลยุทธ์ให้แก่กระทรวงพลังงานในการจัดทำนโยบาย (Policy) การกำกับดูแล (Regulation) และการปฏิบัติการ (Operation) ให้สอดคล้องกันในทุกระดับและทุกมิติ เพื่อให้สามารถบรรลุตามบทบาทของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ ในมิติการเชื่อมโยงบูรณาการข้อมูลกับหน่วยงานภายในกระทรวงพลังงาน

เพื่อให้ ศพช. สามารถเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการวิเคราะห์ เผยแพร่ สื่อสารข้อมูลและสารสนเทศด้านพลังงานให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล มีความน่าเชื่อถือสู่สาธารณะ อันนำไปสู่การสร้าง ความเข้าใจให้กับประชาชนตามข้อเสนอของคณะกรรมการปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน สนพ. จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ที่สามารถรองรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๑
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

ศพช. กับองค์กรอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องรองรับปริมาณข้อมูลที่อาจเพิ่มขึ้นมหาศาล ทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมถึงจำเป็นต้องจัดทำชุดข้อมูลให้พร้อมใช้งานในรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) และนำข้อมูลเชิงวิเคราะห์ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับหน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม โดยมุ่งเน้นที่การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับใช้ในการกำหนดนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน รวมถึงการพัฒนาระบบฯ เพื่อให้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนผู้ประกอบการไฟฟ้าในการพัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีแนวโน้มว่าจะมีจำนวนมากขึ้นในอนาคตได้ อีกทั้งยังสามารถให้บริการด้านข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ มีกระบวนการคัดแยกและตรวจสอบข้อมูลในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ลดภาระการทำงานในกระบวนการที่ซับซ้อนลงได้ อันนำไปสู่การลดความผิดพลาดของข้อมูล และพัฒนากระบวนการเชื่อมโยงข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยกำหนดมาตรฐานโครงสร้างข้อมูลให้เป็นมาตรฐานสากล เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนกับผู้ใช้ข้อมูลและประชาชนทั่วไป

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อออกแบบและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านสารสนเทศของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ ให้เป็นศูนย์กลางข้อมูลพลังงานของประเทศ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงและใช้ประโยชน์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้านพลังงาน อาทิ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน
- ๒.๒ เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) สำหรับศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ
- ๒.๓ เพื่อออกแบบและพัฒนาการรับข้อมูล การเก็บข้อมูลจากหลายแหล่ง โดยมุ่งเน้นที่ข้อมูลด้านพลังงานหมุนเวียนในการประกอบกิจการไฟฟ้า เพื่อนำไปสู่การให้บริการข้อมูลพลังงานที่เป็นประโยชน์ต่อ ภาครัฐ ภาคเอกชน รวมถึงภาคประชาชน โดยสามารถตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล นำข้อมูลมาเชื่อมต่อกันในระบบบริหารจัดการข้อมูลเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ
- ๒.๔ เพื่อพัฒนาระบบการบริหารจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลให้มีสถานะแวดล้อมที่สนับสนุนการใช้ข้อมูลได้อย่างหลากหลาย ตามหลักการของวิทยาศาสตร์ข้อมูล ตั้งแต่กระบวนการนำเข้าข้อมูล การเตรียมข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลด้วยระบบอัจฉริยะเพื่อการบริหารงาน (Business Intelligence) และระบบจินตภาพข้อมูล (Data Visualization)
- ๒.๕ เพื่อจัดหาและติดตั้งระบบเครือข่าย (Network System) ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Server System) รวมถึงระบบรักษาความปลอดภัย (Security System) สำหรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูล และบริหารจัดการข้อมูลด้านพลังงาน
- ๒.๖ เพื่อจัดหาและติดตั้งระบบการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพลังงาน

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ กรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงาน เป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของ นิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สนพ. ณ วันประกาศ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่าง เป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๙ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๑๐ เป็นนิติบุคคลหรือบริษัทที่จดทะเบียนในประเทศไทยและประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องตามขอบเขตงาน มาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี นับจนถึงวันยื่นข้อเสนอ
- ๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานด้านระบบบริหารจัดการข้อมูล ระบบบริการข้อมูล และระบบ คอมพิวเตอร์ ให้หน่วยงานราชการหรือรัฐวิสาหกิจ อย่างน้อย ๑ แห่ง มูลค่าโครงการไม่น้อยกว่า ๓๐,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สามสิบล้านบาทถ้วน) ต่อหนึ่งสัญญา ภายในระยะเวลา ๕ ปี นับถึงวันยื่น ข้อเสนอพร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองผลงาน ซึ่งออกโดยหัวหน้าหน่วยงาน หรือผู้มีอำนาจ ลงนามแทนโดยถูกต้องตามกฎหมาย
- ๓.๑๒ ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการค้าร่วม สนพ. จะปฏิบัติตามแนวทางพิจารณา คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าหรือกิจการค้าร่วม
- ๓.๑๓ บุคลากรหลักของผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องมีระยะเวลาปฏิบัติงานตามสัญญานี้ไม่ซ้ำซ้อนกับงานใน โครงการอื่น ๆ ที่ดำเนินการในช่วงเวลาเดียวกัน หากผู้ว่าจ้างพบว่าบุคลากรหลักไม่ว่าคนหนึ่งคนใด หรือหลายคนปฏิบัติงานซ้ำซ้อนกับงานในโครงการอื่น ๆ ไม่ว่าจะพบในระหว่างปฏิบัติงานตาม สัญญาหรือในภายหลังผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญา และ/หรือเรียกค่าเสียหายจากผู้ยื่นข้อเสนอ หรือปรับลดค่าจ้างได้
- ๓.๑๔ ผู้เสนอราคาต้องเสนอรายชื่อบุคลากร ตำแหน่ง ประสบการณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๔ ราย โดยมี รายละเอียดตามเอกสารแนบ ๑

๔. ขอบเขตการดำเนินงาน

การดำเนินงานโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ เป็นโครงการหลักในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อรองรับการบูรณาการระบบข้อมูลพลังงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดการดำเนินโครงการดังนี้

๔.๑ จัดทำแผนการดำเนินงาน (Implementation Plan) โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้

๔.๑.๑ แผนการปฏิบัติงาน ซึ่งแสดงรายละเอียดกิจกรรม ระยะเวลาการปฏิบัติงาน กำหนดเวลาแล้วเสร็จ รายละเอียดจำนวนบุคลากรผู้รับผิดชอบ

๔.๑.๒ แผนการดำเนินงานด้านข้อมูล ประกอบด้วย รายการข้อมูลที่คาดว่าจะเชื่อมโยงจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แผนการเชื่อมโยงข้อมูล แนวทางการเชื่อมโยงข้อมูลเบื้องต้น และออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลต่อยอดจากผลการศึกษาโครงการศึกษาการจัดทำแผนยุทธศาสตร์และออกแบบการพัฒนาศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติเพื่อรองรับการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ในการขับเคลื่อนแผนพลังงานของประเทศไทย ที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ของ ศพช. (<http://neic.eppo.go.th/report.html>)

๔.๑.๓ แผนการส่งมอบงาน และสิ่งที่จะส่งมอบในแต่ละงวด

๔.๑.๔ แผนการอัปเดตฮาร์ดแวร์และการติดตั้งซอฟต์แวร์

๔.๑.๕ แผนการฝึกอบรมบุคลากร

๔.๒ ดำเนินการสำรวจความต้องการของผู้บริหารและ/หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

๔.๒.๑ ความต้องการใช้งานข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายด้านพลังงาน การประกอบกิจการพลังงาน และการกำกับดูแลการประกอบกิจการพลังงาน

๔.๒.๒ ความต้องการ รูปแบบ และแนวทาง เชื่อมโยงข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ

๔.๓ ศึกษาและออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ ให้สามารถรองรับการบริหารจัดการและบูรณาการข้อมูลร่วมกับทุกภาคส่วน การวิเคราะห์ข้อมูลและการแสดงผลข้อมูล การให้บริการเผยแพร่ข้อมูลด้านพลังงาน โดยมุ่งเน้นข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

๔.๔ จัดหาและติดตั้งระบบเทคโนโลยีสารสนเทศตามที่หน่วยงานกำหนดและเป็นไปตามมาตรฐาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

๔.๔.๑ โครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์

๔.๔.๑.๑ ซอฟต์แวร์จัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ (Log Traffic)

๔.๔.๑.๒ ระบบป้องกันความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วย อุปกรณ์ป้องกันและตรวจจับการบุกรุก จำนวน ๑ ระบบ

๔.๔.๑.๓ ระบบเครือข่าย (Network System) ประกอบด้วย อุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน ๑ ระบบ

๔.๔.๑.๔ ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและซอฟต์แวร์การจัดการระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนพร้อมชุดบริหารจัดการ ประกอบด้วย

- (๑) ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) จำนวน ๑ ระบบ
- (๒) ซอฟต์แวร์การจัดทำระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (Hypervisor Software) พร้อมชุดบริหารจัดการ (Hypervisor Software Management Tool) สำหรับ Hyper Converged Infrastructure (HCI) จำนวน ๑ ระบบ
- (๓) ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสำหรับ Big Data จำนวน ๑ ระบบ

๔.๔.๑.๕ ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูล (Backup System) ประกอบด้วย ระบบสำรองข้อมูล (Backup & Recovery System) จำนวน ๑ ระบบ

๔.๔.๑.๖ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกและอุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบจัดเก็บข้อมูล (SAN Switch) ประกอบด้วย

- (๑) อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) จำนวน ๑ ระบบ
- (๒) อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบจัดเก็บข้อมูล (SAN Switch) จำนวน ๑ ระบบ

๔.๔.๑.๗ อุปกรณ์อื่นๆ

(๑) ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ Secure Sockets Layer: SSL (Domain validation: DV) จำนวน ๑ ระบบ

(๒) ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ Windows Active Directory Server จำนวน ๑ ระบบ

(๓) ซอฟต์แวร์ Windows Server Standard จำนวน ๑ ระบบ

๔.๔.๑.๘ พื้นที่เช่าสำหรับติดตั้งระบบ Big Data (Co-location) ระยะเวลา ๕ ปี

(คุณลักษณะเฉพาะของโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์รายละเอียดตามเอกสารแนบ ๒)

๔.๔.๒ โปรแกรมระบบ Big Data ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ของระบบ Big Data จำนวน ๑ ระบบ ครอบคลุม Software สำหรับ

๔.๔.๒.๑ ระบบบริหารจัดการทะเบียนข้อมูล (Data Catalog, Metadata, Data Governance)

๔.๔.๒.๒ ระบบจัดการข้อมูล Data Management (Data Integration, Data Staging, ETL)

๔.๔.๒.๓ ระบบการรับข้อมูลจากหน่วยงานภายนอก (Data ingestion)

๔.๔.๒.๔ ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่าน open API platform

๔.๔.๒.๕ ระบบงานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Data Analytics)

๔.๔.๒.๖ ระบบการแสดงผลข้อมูล (Data Visualization)

(คุณลักษณะเฉพาะของโปรแกรมระบบ Big Data รายละเอียดตามเอกสารแนบ ๓)

๔.๕ ทดสอบและปรับแต่งการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือ/เอกสารประกอบการติดตั้งและการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้ดูแลระบบ และ ผู้ใช้งานระบบ

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๕
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

๔.๖ ทดสอบและปรับแต่งรูปแบบการทำงานของโปรแกรมระบบ Big Data ให้รองรับการทำงานของระบบการบริหารจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งจัดทำคู่มือ/เอกสารประกอบการติดตั้งและใช้งานโปรแกรมระบบ Big Data สำหรับผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานระบบ

๔.๗ ประชุม/ฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งในโครงการเพื่อรองรับการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ รวมถึงประชุม/ฝึกอบรมการใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๖ ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมประชุม/ฝึกอบรมจำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ราย พร้อมจัดทำเอกสารการประชุม/คู่มือการฝึกอบรม

๔.๘ ดำเนินการสำรวจความพึงพอใจการใช้บริการข้อมูล และจัดทำรายงานผลการให้บริการข้อมูล อาทิ จำนวนผู้ใช้งาน จำนวนการขอใช้ข้อมูล

กิจกรรมที่ ๑ : การศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบระบบการบริหารจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

๔.๙ ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และนำเสนอแนวทางการบริหารจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

๔.๙.๑ ทบทวนความต้องการทางด้านการจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้งานของการดำเนินการในปัจจุบัน (As-is) ตามขอบเขตงานที่โครงการกำหนดไว้ รวมทั้งรวบรวมความต้องการที่ได้รับเพิ่มเติมจากผลการวิเคราะห์ความต้องการ

๔.๙.๒ ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ (To Be) เบื้องต้น (Conceptual Design) ตามขอบเขตงานที่โครงการกำหนดไว้

๔.๙.๓ ศึกษาแผนข้อมูล รายละเอียดของถึงข้อมูลทุกถึง มาตรฐาน รูปแบบการจัดเก็บข้อมูล และโครงสร้างของข้อมูลในแต่ละถึง สร้าง Entity Relationship Diagram (ERD) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลหน่วยงานภายในกระทรวงและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาพัฒนาแนวทาง การเชื่อมโยงและการจัดการข้อมูลด้านพลังงานทั้งหมด

๔.๙.๔ ศึกษาการวางระบบการเชื่อมโยงข้อมูล (Mapping) ข้ามถึงข้อมูลด้านพลังงานของแต่ละหน่วยงานภายในกระทรวงและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาระบบจัดเก็บ รายงานผล และการแบ่งปันข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน เพื่อสร้างมาตรฐานและรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลร่วมและเชื่อมโยงกับระบบรายงานการจัดการพลังงานทางอิเล็กทรอนิกส์โดยรวมของแต่ละหน่วยงานภายในกระทรวงและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการให้นิยามของข้อมูล ตัวอย่างเช่น การจัดกลุ่มประเภทธุรกิจให้สอดคล้องกันทั้งหมด และการเชื่อมต่อกับศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติกับศูนย์กลางแลกเปลี่ยนข้อมูลภาครัฐ (Government Data Exchange Center: GDX) เป็นต้น

๔.๙.๕ ศึกษาและออกแบบสถาปัตยกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ และระบบการป้องกันภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security) เพื่อการรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลด้านพลังงานจากหน่วยงานภายในกระทรวงและหน่วยงานภายนอก ทั้งภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ หรือภาคเอกชนอย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๙.๖ ศึกษาออกแบบ Metadata, Business Use Cases และ Informatics เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ รวมทั้งกำหนดกรอบ ออกแบบโครงสร้างพื้นฐาน ระบบไหลเวียนของข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการวิเคราะห์พัฒนาเครื่องมือสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Management Tool) ที่จะช่วยลดขั้นตอนและความยุ่งยากในการบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ในอนาคต

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๖
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

๔.๙.๗ ศึกษาออกแบบแนวทางการบูรณาการข้อมูลร่วมกันในศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติกับทั้งหน่วยงานภายในกระทรวงและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการนำมาวิเคราะห์วิจัยข้อมูลอย่างเป็นระบบ และก่อให้เกิดความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Data Analytics) ของข้อมูลในศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ เพื่อนำไปสู่การสร้างเครื่องมือนำเสนอข้อมูลสำหรับผู้บริหารที่จะเข้าถึงภาพรวมของข้อมูลภายใต้แผนพลังงานของประเทศ

๔.๙.๘ จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างสถาปัตยกรรมข้อมูลของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ

๔.๑๐ ออกแบบ และจัดทำแบบจำลองข้อมูล (Data Model) ที่แสดงถึงข้อมูลต้นทาง กระบวนการประมวลผล (Process Specification) ข้อมูลใน Data Mart โครงสร้างข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล คุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ คำอธิบายข้อมูลหรือรายละเอียดของข้อมูล (Metadata) และจัดทำ Data Catalog เพื่อการใช้ประโยชน์จากข้อมูลร่วมกันได้อย่างถูกต้อง รองรับการทำงานแบบอัตโนมัติ (Automation) ทั้งนี้การออกแบบโครงสร้างข้อมูล จะต้องออกแบบให้สามารถจัดเก็บ และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔.๑๑ จัดทำธรรมาภิบาลข้อมูล (Data Governance) เพื่อใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล มาตรฐาน และรูปแบบ กำหนดการเข้าถึงข้อมูล และการขอสิทธิ์ในการเข้าถึงและใช้ข้อมูล รวมถึงการเปิดเผยข้อมูล และการให้บริการข้อมูลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ พร้อมทั้งจัดทำเอกสาร/คู่มือที่เกี่ยวข้องในการจัดทำธรรมาภิบาลข้อมูล

กิจกรรมที่ ๒: การพัฒนาระบบการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีหลายลักษณะและหลากหลายแหล่งที่มา และรองรับรูปแบบข้อมูลพลังงานไฟฟ้าตามแนวโน้ม Disruptive ในอนาคต

๔.๑๒ ออกแบบ และพัฒนาระบบการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีหลายลักษณะและหลากหลายแหล่งที่มา โดยต้องดำเนินการตรวจสอบความพร้อมของข้อมูลรวมถึงความถูกต้องของข้อมูลและปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล ก่อนนำข้อมูลมาเชื่อมต่อกัน (Data Integration) ในระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ตัวอย่างเช่น ศักยภาพเชิงพื้นที่ของพลังงานหมุนเวียน ศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน การนำเข้าเครื่องจักร/อุปกรณ์จากต่างประเทศเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ทิศทางและแนวโน้มการเติบโตของธุรกิจพลังงานสีเขียว (Green Energy) ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ต้นทุนการรับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ ปริมาณการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (ในระบบ) ปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ใช้เองหรือขายให้กับลูกค้าตรง (นอกระบบ) ผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าของประเทศในการเชื่อมโยงไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน ผลกระทบด้านราคาในการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เป็นต้น

๔.๑๒.๑ จัดทำและพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) รวมถึงสิทธิการใช้งานชุดโปรแกรมสำหรับ Data Ingestion Platform (Data Integration and Data Staging) เพื่อใช้ในการรับข้อมูลจากหน่วยงานภายนอกเข้ามาที่ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และรองรับการขยายงานด้านการเชื่อมโยงข้อมูลในอนาคต เช่น ข้อมูลจาก Platform การใช้งานเทคโนโลยี Disruptive

๔.๑๒.๒ ติดตั้งโปรแกรมระบบปฏิบัติการ (System Software) ที่จำเป็นสำหรับ Data Ingestion Platform บนโครงสร้างพื้นฐานที่ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติจัดเตรียมไว้ให้ โดยกำหนดหรือตั้งค่าต่างๆ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

๔.๑๒.๓ วิเคราะห์และพัฒนาระบบงานที่ช่วยสนับสนุนการจัดระเบียบข้อมูล (Extract Transform Load; ETL) ที่ต้องรองรับข้อมูลพลังงานทั้งหมดที่เข้ามาที่ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ พร้อมทั้งออกแบบการเชื่อมต่อกับระบบข้อมูลและฐานข้อมูล

๔.๑๒.๔ ปรับแต่งค่าต่างๆ ของระบบ เพื่อให้มีการรักษาความปลอดภัยตามสถาปัตยกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ รวมถึงจัดให้มีการฝึกอบรม บำรุงรักษา และสนับสนุนการใช้งานโปรแกรมแก่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

๔.๑๒.๕ ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลและมีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน กับหน่วยงานภายในกระทรวงพลังงานและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย ๑๐ หน่วยงาน

กิจกรรมที่ ๓: การพัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลด้านพลังงานไฟฟ้าเพื่อรองรับการให้บริการข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

๔.๑๓ พัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลด้านพลังงานในรูปแบบ Open API Platform

๔.๑๓.๑ ออกแบบ API Architecture และพัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลด้านพลังงานในรูปแบบ Open API Platform ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

๔.๑๓.๒ จัดหาและติดตั้งสิทธิ์การใช้ชุดโปรแกรม API Platform พร้อมทดสอบการทำงานของระบบ เพื่อรองรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติกับหน่วยงานภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และรองรับการขยายงานในอนาคต รวมถึงการเตรียมแผนฝึกอบรม บำรุงรักษา และสนับสนุนการใช้งานโปรแกรม

(สิทธิ์การใช้งานชุดโปรแกรม API Platform ควรจะรองรับการใช้งานได้อย่างเพียงพอ ซึ่งควรติดตั้งแบบที่เป็น Subscription ที่สามารถปรับปรุงโปรแกรมเป็นรุ่นล่าสุดได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อความปลอดภัย และสามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้)

๔.๑๓.๓ ติดตั้งโปรแกรมระบบปฏิบัติการ (System Software) ที่จำเป็นสำหรับโปรแกรม API Platform บนโครงสร้างพื้นฐานที่ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติจัดเตรียมไว้ให้ โดยกำหนดหรือตั้งค่าต่างๆ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล

๔.๑๓.๔ พัฒนาและจัดทำโปรแกรมหรือบริการ (Service) สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่าน API Platform พร้อมทดสอบการทำงานของ

๔.๑๓.๕ ปรับแต่งค่าต่างๆ ของระบบ เพื่อให้มีการรักษาความปลอดภัย ตามสถาปัตยกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ และมีการให้คำแนะนำในการสำรอง (Backup) และฟื้นฟู (Restore) ข้อมูลและชุดโปรแกรมให้กับผู้ดูแลระบบ และให้บริการข้อมูลในรูปแบบ Open API Platform

๔.๑๔ พัฒนาเว็บไซต์ของหน่วยงานเพื่อรองรับการให้บริการข้อมูลโดยครอบคลุมกิจกรรมของโครงการ และการนำเสนอข้อมูลของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๘
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

กิจกรรมที่ ๔: การพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูลพลังงานไฟฟ้า (Data Analytics) เพื่อนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปต่อยอด และสร้างรายงานได้หลากหลายรูปแบบ พร้อมทั้งให้บริการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานไฟฟ้า ได้ตรงกับความต้องการ

๔.๑๕ พัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับให้บริการข้อมูลในรูปแบบรายงานที่ต้องการเรียกดูรายงาน (Fixed report) รายงานกำหนดเงื่อนไขที่ต้องการเรียกดูรายงาน (Dynamic report) และแบบ Interactive Dashboard สำหรับผู้บริหารและประชาชนทั่วไป

๔.๑๕.๑ จัดทำและติดตั้งโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้สำหรับการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) โดยต้องเป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย รวมถึงบริการสนับสนุนดูแลรักษาตามที่กำหนด

๔.๑๕.๒ พัฒนาระบบให้บริการข้อมูลในรูปแบบรายงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Fixed and Dynamic Report)

๔.๑๕.๓ ออกแบบและจัดทำรายงานข้อมูลด้านพลังงานในรูปแบบ Interactive Dashboard ที่มีการออกแบบให้มีการนำเสนอรายงานที่สวยงาม เข้าใจง่าย มีการร้อยเรียงเรื่องราว (Story) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และง่ายต่อการให้ความรู้ ความเข้าใจ หรือชี้แจงในที่ประชุม ตามโจทย์ที่ สนพ. ให้ความเห็นชอบ อย่างน้อย ๕ หัวข้อ

๔.๑๕.๔ พัฒนาปรับปรุงระบบ/ฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ข้อมูลพลังงานที่มีอยู่ในระบบข้อมูลของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติตามแนวทางที่ธรรมาภิบาลข้อมูลกำหนดและสอดคล้องกับพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA: Personal Data Protection Act)

๔.๑๖ พัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับให้บริการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับจัดทำนโยบายและการกำกับด้านพลังงานไฟฟ้า (Data-Driven Policy & Regulation) เพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางแบบมุ่งเป้า รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลเชิงลึกเชิงเวลา รองรับข้อมูลภูมิสารสนเทศด้านพลังงานเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงลึกเชิงประเภทผู้ใช้งาน/เชิงพื้นที่ และรองรับข้อมูลเชิงลึกจาก Disruptive platform ในอนาคต

(คุณลักษณะเฉพาะของระบบงานคอมพิวเตอร์ รายละเอียดตามเอกสารแนบ ๔)

๕. ระยะเวลาการดำเนินงาน

กำหนดส่งมอบและติดตั้งระบบทั้งหมดในโครงการภายใน ๑๘ เดือนนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๖. การยื่นข้อเสนอ

สนพ. จัดจ้างโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ในการสรรหานิติบุคคลที่มีอาชีพและมีประสบการณ์ตรง โดยมีข้อกำหนดให้ผู้เสนอราคาจัดทำข้อเสนอยื่นต่อ สนพ. ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

๖.๑ ข้อเสนอด้านเทคนิค ต้องมีรายละเอียดครบถ้วน ได้แก่

๖.๑.๑ นำเสนอรายละเอียดแผนงานตามขอบเขตการดำเนินงานตามข้อ ๔ และจัดทำรายละเอียดการดำเนินงานโดยละเอียดทุกขั้นตอน

๖.๑.๒ นำเสนอแนวความคิด วิธีการ แผนงาน กำหนดระยะเวลาการทำงาน และการเสนอรายงาน ในการดำเนินการตามขอบเขตการดำเนินงานที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินการ

เป็นไปโดยรอบคอบ รัดกุม มีความครบถ้วน สมบูรณ์ เกิดประสิทธิภาพและ
ประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ของงานนี้

๖.๑.๓ นำเสนอผังโครงสร้างการบริหารงาน พร้อมทั้ง ทีมงาน หรือเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน
และตารางการดำเนินงานโดยละเอียด

๖.๑.๔ ประวัติและผลงานที่ผ่านมาของผู้ยื่นข้อเสนอ

๖.๑.๕ นำเสนอรายละเอียดประวัติ คุณวุฒิ และประสบการณ์การทำงานที่ผ่านมาของ
บุคลากร โดยสรุปย่อความเหมาะสม ปริมาณคน-เดือนของแต่ละคนที่เหมาะสมกับ
ปริมาณงาน และระยะเวลาการทำงานที่สอดคล้องกับแผนงานที่กำหนด โดยต้อง
แสดงเอกสารประกอบดังนี้

(ก) แบบประวัติบุคลากร พร้อมลงนาม ตามเอกสารแนบ ๕

(ข) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนหรือสำเนาหนังสือเดินทาง พร้อมรับรอง
สำเนาถูกต้อง

(ค) สำเนาวุฒิการศึกษา ที่ตรงกับตำแหน่งที่จะรับงาน

(ง) หนังสือยืนยันการเข้าร่วมปฏิบัติงานในการจ้างครั้งนี้ (ฉบับจริง) ตามเอกสาร
แนบ ๖

๖.๑.๖ ข้อเสนอเพิ่มเติมอื่นๆ นอกจากที่กำหนดไว้ (ถ้ามี) เพื่อให้การดำเนินงานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

๖.๒ ข้อเสนอด้านราคา

๖.๒.๑ กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๙๐ วัน นับแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา
ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามิได้

๖.๒.๒ ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวมค่าใช้จ่าย
ทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

๖.๓ หลักฐานและข้อเสนออื่นๆ

ผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารและหลักฐานอื่น มาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบ e-GP ดังนี้

๖.๓.๑ หนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล

๖.๓.๒ บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการหรือกรรมการผู้จัดการ

๖.๓.๓ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี)

๖.๓.๔ บัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี)

๖.๓.๕ หนังสือบริคณห์สนธิ (ถ้ามี)

โดยต้องรับรองสำเนาถูกต้องทุกฉบับ

๗. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

สนพ. จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอตามข้อ ๓ ทั้งนี้ สนพ. จะไม่พิจารณาข้อเสนอ
ของผู้ยื่นข้อเสนอที่ไม่ผ่านคุณสมบัติตามข้อ ๓ โดย สนพ. กำหนดให้ผู้ผ่านคุณสมบัติตามข้อ ๓ ต้องสาธิต (Demo)
กระบวนการจัดการข้อมูล (Data Management) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) เพื่อตอบโจทย์
ตามที่กำหนด ทั้งนี้ สนพ. จะแจ้งกำหนดวันสาธิตในภายหลัง

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอโครงการนี้ที่มีความซับซ้อน มีเทคนิคและคุณลักษณะเฉพาะ
ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติและความเข้าใจในขอบเขตการดำเนินงาน สนพ. จะใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์
ด้านเทคนิค ทั้งนี้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะพิจารณาคัดเลือกจากผู้ยื่นข้อเสนอ
ที่ได้คะแนนรวมสูงสุดเป็นผู้ชนะการจ้าง โดยพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยหลักและน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๑๐
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

๗.๑ ข้อเสนอด้านเทคนิค กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๗๕

การพิจารณาข้อเสนอทางด้านเทคนิคต้องมีรายละเอียดเป็นไปตาม ขอบเขตการดำเนินงาน ข้อ ๔ และการยื่นข้อเสนอข้อ ๖ โดย สนพ. จะพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิคที่มีคุณภาพและคุณสมบัติที่เป็น ประโยชน์ต่อราชการ คะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียด	น้ำหนัก	คะแนน
๑. ข้อเสนอด้านเทคนิค	ร้อยละ ๗๕	๑๐๐
๑.๑ แผนงานและวิธีการดำเนินงาน		๕๐
- แนวคิด ความเข้าใจที่มีต่อวัตถุประสงค์โครงการ ในการปฏิบัติงาน ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ		๕
- หลักการและเหตุผล กลยุทธ์ แนวคิด เทคนิค ที่เลือกใช้ในการ ดำเนินโครงการ		๕
- แผนและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ครอบคลุมและเหมาะสมตาม ขอบเขตการดำเนินงาน		๕
- แผนการดำเนินงานด้านข้อมูล ทั้งในด้านกลยุทธ์ในการจัดหา ข้อมูล แนวคิดในการบริหารจัดการข้อมูล การใช้ข้อมูลสำหรับ วิเคราะห์ และการเผยแพร่ข้อมูล		๑๐
- แผนการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์ รวมทั้ง แผนการจัดหาและพัฒนาและโปรแกรมระบบ Big Data		๕
- พิจารณาในภาพรวมว่ามีความสอดคล้องกัน ทั้งในด้านแนวคิด ขอบเขตงาน วิธีการ ขั้นตอน กลยุทธ์ และบุคลากรที่จะทำให้ งานนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย และการนำเสนอ		๑๐
๑.๒ ผลงานและประสบการณ์บุคลากร		๒๕
- พิจารณาประวัติและผลงานที่ผ่านมาของผู้ยื่นข้อเสนอ		๑๐
- พิจารณาคุณสมบัติของบุคลากร คุณวุฒิและประสบการณ์ของ แต่ละบุคคลที่มาร่วมงาน ที่มีความรู้ความชำนาญประสบการณ์ การทำงานที่ตรงกับตำแหน่งตามที่ระบุไว้		๑๐
- โครงสร้างการบริหารงาน การจัดคนทำงาน การสร้างทีมงาน		๕
๑.๓ ความสามารถในการสาธิต (Demo) กระบวนการจัดการข้อมูล (Data Management) และการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) เพื่อตอบโจทย์ตามที่กำหนด		๓๐
- การออกแบบแนวทางในการจัดหาข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูล		๑๐
- การจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) เพื่อให้พร้อมใช้งาน		๑๐
- การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) ตามโจทย์ที่กำหนด และ แสดงผลด้วย Interactive Dashboard		๑๐
๑.๔ ข้อเสนออื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อราชการ		๕

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๑๑
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

๗.๒ ข้อเสนอด้านราคา กำหนดน้ำหนักเท่ากับร้อยละ ๒๕

ผู้ยื่นเสนอราคาต่ำสุดจะได้รับคะแนนเต็ม และผู้ยื่นเสนอราคาต่ำเป็นอันดับถัดไปจะได้คะแนนลดหลั่นกันไป

รายละเอียด	น้ำหนัก	คะแนน
๒. ข้อเสนอด้านราคา	ร้อยละ ๒๕	๑๐๐
รวมคะแนนด้านราคาทั้งสิ้น ๑๐๐ คะแนน		

๘. ระยะเวลาการส่งมอบงาน

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดส่งรายงานให้ สนพ. พิจารณา โดยแบ่งออกเป็นดังนี้

๘.๑ รายงานเบื้องต้น (Inception Report) : ภายใน ๑ เดือน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เสนอรายงานพร้อมบทสรุปผู้บริหาร จำนวน ๑๕ ชุด (ต้นฉบับจำนวน ๒ ชุด และ สำเนาจำนวน ๑๓ ชุด) พร้อมไฟล์รายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบันทึกในอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Flash Drive) จำนวน ๓ อัน โดยมีรายละเอียดของแผนการดำเนินงาน (Implementation Plan) ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑

๘.๒ รายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๑ : ภายใน ๔ เดือน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เสนอรายงานพร้อมบทสรุปผู้บริหาร จำนวน ๑๕ ชุด (ต้นฉบับจำนวน ๒ ชุด และ สำเนาจำนวน ๑๓ ชุด) พร้อมไฟล์รายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบันทึกในอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Flash Drive) จำนวน ๓ อัน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย

- (๑) ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริหารและ/หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๒
- (๒) ผลดำเนินการศึกษา ออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ ให้สามารถรองรับการบริหารจัดการและบูรณาการข้อมูลร่วมกับทุกภาคส่วน โดยมุ่งเน้นข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๓
- (๓) ศึกษา วิเคราะห์ ออกแบบ และนำเสนอแนวทางการบริหารจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๔

๘.๓ ติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์ พร้อมรายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๒: ภายใน ๘ เดือน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เสนอรายงานพร้อมบทสรุปผู้บริหาร จำนวน ๑๕ ชุด (ต้นฉบับจำนวน ๒ ชุด และ สำเนาจำนวน ๑๓ ชุด) พร้อมไฟล์รายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบันทึกในอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Flash Drive) จำนวน ๓ อัน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย

- (๑) รายงานผลการจัดหาและติดตั้งระบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๕.๑
- (๒) รายงานผลการออกแบบ แบบจำลองข้อมูล (Data Model) ที่แสดงถึงข้อมูลต้นทาง กระบวนการประมวลผล (Process Specification) ข้อมูลใน Data Mart โครงสร้างข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล คุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่จัดเก็บ คำอธิบายข้อมูลหรือรายละเอียดของข้อมูลตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๐

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๑๒
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- (๓) รายงานผลการจัดทำธรรมาภิบาลข้อมูล (Data Governance) ซึ่งประกอบด้วยนโยบายธรรมาภิบาลข้อมูล โครงสร้างธรรมาภิบาลและกระบวนการธรรมาภิบาลข้อมูล รวมถึงแนวปฏิบัติ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล มาตรฐานและรูปแบบ กำหนดการเข้าถึงข้อมูล และการขอสิทธิ์ในการเข้าถึงและใช้ข้อมูล รวมถึงการเปิดเผยข้อมูล และการให้บริการข้อมูลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๑
- (๔) รายงานผลการเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย ๕ หน่วยงาน และให้บริการข้อมูลเบื้องต้น
- (๕) รายงานการจัดทำ Business Use Case และรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) ในรูปแบบ Interactive Dashboard อย่างน้อย ๑ หัวข้อ

๘.๔ **ติดตั้งและทดสอบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมรายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๓:**

ภายใน ๑๒ เดือน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เสนอรายงานพร้อมบทสรุปผู้บริหาร จำนวน ๑๕ ชุด (ต้นฉบับจำนวน ๒ ชุด และ สำเนาจำนวน ๑๓ ชุด) พร้อมไฟล์รายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบันทึกในอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Flash Drive) จำนวน ๓ อัน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย

- (๑) สรุปผลการติดตั้งระบบเทคโนโลยีสารสนเทศตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๔ ๔.๕ และ ๔.๖
- (๒) สรุปผลการจัดทำแบบจำลองข้อมูล (Data Model) ที่แสดงถึงข้อมูลต้นทาง กระบวนการประมวลผล (Process Specification) ข้อมูลใน Data Mart โครงสร้างข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล คุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ คำอธิบายข้อมูลหรือรายละเอียดของข้อมูลตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๐
- (๓) สรุปผลการจัดทำธรรมาภิบาลข้อมูล (Data Governance) เพื่อใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล มาตรฐานและรูปแบบ กำหนดการเข้าถึงข้อมูล และการขอสิทธิ์ในการเข้าถึงและใช้ข้อมูล รวมถึงการเปิดเผยข้อมูล และการให้บริการข้อมูลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๑
- (๔) รายงานผลการเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมอย่างน้อย ๗ หน่วยงาน และให้บริการข้อมูลเบื้องต้น
- (๕) รายงานการจัดทำ Business Use Case และรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) ในรูปแบบ Interactive Dashboard อย่างน้อย ๒ หัวข้อ

๘.๕ **รายงานผลการดำเนินงาน ฉบับที่ ๔: ภายใน ๑๖ เดือน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เสนอ**

รายงานพร้อมบทสรุปผู้บริหาร จำนวน ๑๕ ชุด (ต้นฉบับจำนวน ๒ ชุด และ สำเนาจำนวน ๑๓ ชุด) พร้อมไฟล์รายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบันทึกในอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Flash Drive) จำนวน ๓ อัน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย

- (๑) สรุปผลการพัฒนาระบบการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีหลายลักษณะ หลากหลายแหล่งที่มา โดยต้องดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาเชื่อมต่อกัน (Data Integration) ในระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๒
- (๒) สรุปผลการพัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลด้านพลังงานในรูปแบบ Open API Platform ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๓

- (ก) รายงานผลการพัฒนาเว็บไซต์ของหน่วยงานเพื่อรองรับการให้บริการข้อมูลและนำเสนอข้อมูลของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๔
- (ข) รายงานผลการเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมอย่างน้อย ๙ หน่วยงาน และให้บริการข้อมูลเบื้องต้น
- (ค) รายงานการจัดทำ Business Use Case และรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) ในรูปแบบ Interactive Dashboard อย่างน้อย ๓ หัวข้อ

๘.๖ **ส่งมอบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมรายงานฉบับสมบูรณ์ : ภายใน ๑๘ เดือน** นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา เสนอรายงานพร้อมบทสรุปผู้บริหาร จำนวน ๑๕ ชุด (ต้นฉบับจำนวน ๒ ชุด และ สำเนาจำนวน ๑๓ ชุด) พร้อมไฟล์รายงานและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบันทึกในอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Flash Drive) จำนวน ๓ อัน โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย

- (๑) สรุปผลการสำรวจความต้องการของผู้บริหารและ/หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๒
- (๒) สรุปผลดำเนินการศึกษา ออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ ให้สามารถรองรับการบริหารจัดการและบูรณาการข้อมูลร่วมกับทุกภาคส่วน โดยมุ่งเน้นข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๓
- (๓) สรุปผลการวิเคราะห์ ออกแบบ และนำเสนอแนวทางการบริหารจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๔
- (๔) สรุปผลการออกแบบ แบบจำลองข้อมูล (Data Model) ที่แสดงถึงข้อมูลต้นทาง กระบวนการประมวลผล (Process Specification) ข้อมูลใน Data Mart โครงสร้างข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล คุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ คำอธิบายข้อมูลหรือรายละเอียดของข้อมูลตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๐
- (๕) สรุปผลการจัดทำธรรมาภิบาลข้อมูล (Data Governance) เพื่อใช้ในการบริหารจัดการข้อมูล มาตรฐานและรูปแบบ กำหนดการเข้าถึงข้อมูล และการขอสิทธิ์ในการเข้าถึงและใช้ข้อมูล รวมถึงการเปิดเผยข้อมูล และการให้บริการข้อมูลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๑
- (๖) สรุปผลการพัฒนาระบบการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีหลายลักษณะ หลากหลายแหล่งที่มา โดยต้องดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล ก่อนนำข้อมูลมาเชื่อมต่อกัน (Data Integration) ในระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมอย่างน้อย ๑๐ หน่วยงาน ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๒
- (๗) สรุปผลการพัฒนาระบบการให้บริการข้อมูลด้านพลังงานในรูปแบบ Open API Platform และดำเนินการให้บริการข้อมูลในรูปแบบ Open API Platform ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๓
- (๘) สรุปผลการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับให้บริการข้อมูลในรูปแบบรายงานที่ต้องการเรียกดูรายงาน (Fixed report) รายงานกำหนดเงื่อนไขที่ต้องการเรียกดูรายงาน (Dynamic report) และรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล

(Data Analytics) ในรูปแบบ Interactive Dashboard ตามโจทย์ที่ สนพ. ให้ความเห็นชอบ อย่างน้อย ๕ หัวข้อ ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๕

(๙) สรุปผลการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับให้บริการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับจัดทำนโยบายและการกำกับด้านพลังงานไฟฟ้า (Data-Driven Policy & Regulation) เพื่อให้สามารถกำหนดแนวทางแบบมุ่งเป้า รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลเชิงลึกเชิงเวลา ข้อมูลเชิงลึกเชิงประเภทผู้ใช้งาน/เชิงพื้นที่ และรองรับข้อมูลเชิงลึกจาก Disruptive platform ในอนาคต ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๖

(๑๐) ส่งมอบ Website ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๑๔

(๑๑) เอกสารและคู่มือ

- คู่มือ/เอกสารประกอบการติดตั้งและการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้ดูแลระบบ
- คู่มือ/เอกสารประกอบการติดตั้งและการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้ใช้งานระบบ
- คู่มือ/เอกสารประกอบการติดตั้งและการใช้งานโปรแกรมระบบ Big Data สำหรับผู้ดูแลระบบ
- คู่มือ/เอกสารประกอบการติดตั้งและการใช้งานโปรแกรมระบบ Big Data สำหรับผู้ใช้งานระบบ
- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงสร้างสถาปัตยกรรมข้อมูล และการจัดทำธรรมาภิบาลข้อมูล
- เอกสารคู่มือการฝึกอบรม/สัมมนา/ประชุม
- เอกสารอื่นๆ (ถ้ามี)

(๑๒) สรุปผลการประชุม/ฝึกอบรมการใช้งานและการดูแลระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๗

(๑๓) สรุปผลการให้บริการข้อมูล อาทิ จำนวนผู้เข้าใช้งาน จำนวนการขอใช้ข้อมูล รวมถึงผลการสำรวจความพึงพอใจการใช้ประโยชน์ข้อมูล ตามขอบเขตการดำเนินงานข้อ ๔.๘

(๑๔) งานอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ส่งมอบตามโครงการฯ (ถ้ามี)

ทั้งนี้ ไฟล์รายงาน ต้องอยู่ในรูปแบบที่สามารถปรับปรุงและแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อใช้ประโยชน์ในภายหลังได้ เช่น .doc .xlsx .twb และ .pbix เป็นต้น

๙. งบประมาณโครงการ

๙๑,๘๙๑,๐๐๐ บาท (เก้าสิบเอ็ดล้านแปดแสนเก้าหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน) ซึ่งเป็นวงเงินที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้ด้วยแล้ว

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๑๕
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

๑๐. เงื่อนไขในการชำระเงิน

สนพ. จะชำระเงินตามเงื่อนไขและกำหนดเวลา โดยแบ่งการชำระเงินเป็น ๖ งวด ดังนี้

- งวดที่ ๑ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับการส่งมอบงานงวดที่ ๑ ตามข้อ ๘.๑ เรียบร้อยแล้ว
- งวดที่ ๒ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๒๐ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับการส่งมอบงานงวดที่ ๒ ตามข้อ ๘.๒ เรียบร้อยแล้ว
- งวดที่ ๓ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๓๐ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับการส่งมอบงานงวดที่ ๓ ตามข้อ ๘.๓ เรียบร้อยแล้ว
- งวดที่ ๔ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับการส่งมอบงานงวดที่ ๔ ตามข้อ ๘.๔ เรียบร้อยแล้ว
- งวดที่ ๕ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๑๐ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับการส่งมอบงานงวดที่ ๕ ตามข้อ ๘.๕ เรียบร้อยแล้ว
- งวดที่ ๖ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๒๐ ของวงเงินตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ดำเนินการตรวจรับการส่งมอบงานงวดที่ ๖ ตามข้อ ๘.๖ เรียบร้อยแล้ว

๑๑. การบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไข/การรับประกันผลงาน

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับประกันผลงานและมีการบำรุงรักษา ซ่อมแซม แก้ไขข้อขัดข้องของระบบคอมพิวเตอร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งการเปลี่ยนแทนอุปกรณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบงานคอมพิวเตอร์ ทุกรายการที่เสนอ เป็นระยะเวลา ๕ ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานติดตั้งและทดสอบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมดตามสัญญา (การส่งมอบงานงวดที่ ๔) ทั้งนี้ การบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขต้องปฏิบัติตามรายละเอียดที่กำหนดตามเอกสารแนบ ๗

๑๒. อัตราค่าปรับ

หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และ สนพ. มิได้บอกเลิกสัญญา สนพ. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับเป็นรายวันให้แก่ สนพ. ในอัตราร้อยละ ๐.๐๑ (ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง) ของวงเงินค่าจ้างตามสัญญา นับถัดจากวันที่กำหนดแล้วเสร็จตามสัญญาถึงวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย หรือวันบอกเลิกสัญญา

๑๓. ข้อสงวนสิทธิ์และกรรมสิทธิ์

๑๓.๑ สนพ. ขอสงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกการดำเนินการจ้างครั้งนี้ได้ทุกขั้นตอนโดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลใด ๆ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอทราบ และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิ์โต้แย้งและเรียกร้องค่าใช้จ่ายหรือค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

๑๓.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับคัดเลือกให้ดำเนินการตามโครงการนี้จะต้องลงนามในสัญญากับ สนพ. ภายในระยะเวลาที่ สนพ. แจ้งให้ทราบ หากพ้นระยะเวลาดังกล่าวแล้วยังไม่ลงนามในสัญญา สนพ. จะถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอสละสิทธิ์ในการทำสัญญาและอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดเชยความเสียหาย (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณาให้เป็นผู้ละทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ

๑๓.๓ ลิขสิทธิ์และกรรมสิทธิ์ในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจน ผลการศึกษา เอกสาร และ คู่มือต่างๆ ที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ดำเนินการในโครงการนี้ให้ตกเป็นของ สนพ. ทั้งนี้ที่มีการส่งมอบ ผู้ใดจะนำไปใช้

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๑๖
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

ในกิจการอื่น เผยแพร่ทำซ้ำ หรือส่งมอบให้แก่ผู้อื่นมิได้ เว้นแต่จะได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจาก สนพ. และสำนักงาน กกพ.

๑๓.๔ ในกรณีที่บุคคลภายนอกกล่าวอ้างหรือใช้สิทธิเรียกร้องใด ๆ ว่ามีการละเมิดลิขสิทธิ์ หรือ สิทธิบัตรเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ และ/หรือระบบงานคอมพิวเตอร์ที่เสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการตั้งปวง เพื่อให้การกล่าวอ้างหรือการเรียกร้องดังกล่าวระงับสิ้นไปโดยเร็ว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้ชำระค่าเสียหายและ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด

๑๔. การรักษาความลับของข้อมูล

ข้อมูล เอกสาร หรือวัสดุใด ๆ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบใดที่ได้รับ ต้องรักษาความลับของข้อมูลอย่างเคร่งครัดและไม่เปิดเผยข้อมูลที่เป็นความลับ ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน ทั้งทางตรงและทางอ้อม หากเกิดการเปิดเผยข้อมูลไม่ว่าจงใจหรือประมาทเลินเล่อ อันก่อให้เกิดความเสียหาย ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบต่อ สนพ. และถือว่าข้อพิจารณาของ สนพ. เป็นที่สิ้นสุด

๑๕. เงื่อนไขประกอบ

๑๕.๑ หากกำหนดให้มีการประชุมร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ สนพ. หรือคณะกรรมการกำกับโครงการ และผู้ยื่นข้อเสนอ เกี่ยวกับความก้าวหน้า ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการดำเนินโครงการ ผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องจัดให้มีการประชุม รวมทั้งจัดทำรายงานการประชุมทุกครั้ง

๑๕.๒ หากผู้ยื่นข้อเสนอละทิ้งงาน สนพ. จะพิจารณาตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๑๐๙

๑๕.๓ ผู้เสนอราคาต้องมีศูนย์รับแจ้งเรื่องโดยเฉพาะเป็นของผู้เสนอราคาเอง และต้องให้หมายเลข ในการรับแจ้งได้ทันที โดยจัดเตรียมจุดติดต่อ (contact point) ทางโทรศัพท์ให้ สนพ. ติดต่อได้ทุกวันในเวลาราชการเป็นอย่างน้อย โดยจัดส่งข้อมูลเพื่อการแก้ไขทันที เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการติดตามผลการแก้ไข กับผู้รับแจ้งโดยตรง โดยต้องแสดงมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอทางเทคนิค ตลอดระยะเวลาการรับประกันผลงาน

๑๕.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องให้การบริการสนับสนุนการปฏิบัติงานและถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ตามโครงการให้กับบุคลากรของ สนพ. เพื่อให้สามารถใช้งานระบบคอมพิวเตอร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้องและให้ความร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับระบบงานตามที่ สนพ. ร้องขอโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ตลอดระยะเวลาการรับประกัน

๑๕.๕ หากมีการเปลี่ยนแปลงบุคลากรในภายหลังจากการชนะการประกวดราคาด้วยวิธีอิเล็กทรอนิกส์ และในช่วงดำเนินงานโครงการจนตรวจรับงานงวดสุดท้ายแล้วเสร็จสมบูรณ์ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องแจ้งให้ สนพ. ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร และบุคลากรใหม่จะต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสูงกว่าบุคลากรเดิม ทั้งในแง่ของวุฒิการศึกษาและประสบการณ์ และจะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติจาก สนพ. จึงจะสามารถปฏิบัติงานต่อไปได้

๑๕.๖ จัดหาบุคลากรพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน อาทิ คอมพิวเตอร์ เครื่องปริ้นเตอร์ โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ เพื่อปฏิบัติงานที่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ประกอบด้วย

(๑) นักพัฒนาระบบ (Programmer) จำนวน ๒ ราย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๕ เดือน/ราย

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... ๑๗
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- (๒) นักวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Data Analytics) จำนวน ๒ ราย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๕ เดือน/ราย
- (๓) นักพัฒนาระบบข้อมูล (Data Engineer) จำนวน ๒ ราย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๕ เดือน/ราย
- (๔) ผู้ประสานงานโครงการ จำนวน ๑ ราย เป็นระยะเวลา ๑๘ เดือน

๑๖. ผู้รับผิดชอบโครงการ

ศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

โทรศัพท์ ๐ ๒๖๑๒ ๑๕๕๕ ต่อ ๔๑๗

โทรสาร ๐ ๒๖๑๒ ๑๓๖๔



.....ประธานกรรมการ
(นายวีรพัฒน์ เกียรติเฟื่องฟู)



.....กรรมการ
(ศ.ดร.วันประชา เขาวลิตวงศ์)



.....กรรมการ
(นายยุทธพล พิชัยณรงค์)



.....กรรมการ
(นายโกศล เนติรัตน์)



.....กรรมการ
(นางภัชราพร ผาสุกวนิช)



.....กรรมการ
(นางสาวธัญญารัตน์ ปัทมพงศา)



.....กรรมการ
(นายประเสริฐ สิ้นเสริมสุขสกุล)

บุคลากรในโครงการ

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอรายชื่อบุคลากรที่มีประสบการณ์ มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ดังนี้

1 บุคลากรหลัก	จำนวน (คน)
(1) ผู้จัดการโครงการ (กลุ่มวิจัยหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ปริญญาโท ประสบการณ์ 11-15 ปี)	1
(2) ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน (กลุ่มวิศวกรรมหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ปริญญาโท ประสบการณ์ 11-15ปี)	1
(3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (กลุ่มวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ปริญญาตรีประสบการณ์ 11 -15 ปี)	1
(4) ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบบริหารจัดการระบบฐานข้อมูล (กลุ่มวิชาชีพเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ปริญญาตรี ประสบการณ์ 11 -15 ปี)	1
(5) นักออกแบบเว็บไซต์/ออกแบบระบบ (กลุ่มวิจัยหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ปริญญาตรี ประสบการณ์ 5 -10 ปี)	1
(6) นักพัฒนาระบบ (Programmer) (กลุ่มวิจัยหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ปริญญาตรี ประสบการณ์ 5 -10 ปี)	2
(7) นักวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Data Analytics) (กลุ่มวิจัยหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ปริญญาตรี ประสบการณ์ 5 -10 ปี)	2
(8) นักพัฒนาระบบข้อมูล (Data Engineer) (กลุ่มวิจัยหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ปริญญาตรี ประสบการณ์ 5 -10 ปี)	2
2 บุคลากรสนับสนุน	จำนวน (คน)
(1) ผู้ช่วยนักวิจัย (ปริญญาตรี ประสบการณ์ 3 ปี)	2
(2) ผู้ประสานงานโครงการ (ปริญญาตรี ประสบการณ์ 1 ปี)	1

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

คุณลักษณะเฉพาะของโครงสร้างพื้นฐานระบบคอมพิวเตอร์

1. ซอฟต์แวร์จัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ (Log Traffic) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 - 1.1 ระบบที่เสนอเป็น Software แบบ Virtual Appliance ที่สามารถบริหารจัดการ และควบคุม Next Generation Firewall ที่เสนอได้
 - 1.2 ระบบควบคุม Next Generation Firewall ที่เสนอ ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ Next Generation Firewall ที่เสนอ
 - 1.3 ระบบที่เสนอมีลิขสิทธิ์ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ NGFW ได้ตามจำนวนที่เสนอในโครงการ และรองรับการขยายเป็น 10 อุปกรณ์ได้ในอนาคต
 - 1.4 สามารถบริหารจัดการ Policies, Objects, SD-WAN และ VPN ให้กับอุปกรณ์ที่ถูกบริหารได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.5 รองรับการทำ HA แบบ Active/Standby ได้
 - 1.6 สามารถเป็นศูนย์กลาง Backup Configuration, Update Software หรือ Firmware ของแต่ละอุปกรณ์ได้
 - 1.7 มีหน้า Dashboard SD-WAN เพื่อง่ายต่อการดูข้อมูลของ link internet ของแต่ละ WAN ในรูปแบบประสิทธิภาพการทำงาน packet loss, Latency, Jitter
 - 1.8 มีหน้า Network Diagram หรือ Topology View เพื่อดูการเชื่อมต่อของแต่ละสาขา
 - 1.9 สามารถกำหนดสิทธิในการบริหารจัดการทำการแต่ละภูมิภาคได้ โดยส่วนกลางสามารถบริหารจัดการได้ทั้งหมด
 - 1.10 สามารถ Alert ผ่าน Email ได้ในกรณีที่อุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้
 - 1.11 สามารถทำ report ในรูปแบบ PDF ได้เป็นอย่างน้อย และสามารถแก้ไขรูปแบบของ report ได้
 - 1.12 รองรับการจัดเก็บ Log ได้สูงสุดที่ 500,000 record per second ได้
 - 1.13 สามารถจัดเก็บ Log file ในรูปแบบ Syslog
 - 1.14 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTPS, CLI และ SSH
 - 1.15 รองรับการทำ Data Backup ไปยังอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกได้
 - 1.16 การจัดเก็บ Log file สามารถรักษาความปลอดภัยของได้ตามมาตรฐานและตรงตาม พรบ.ว่าด้วยการกระทำผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
 - 1.17 ระบบมีการเข้ารหัสตามมาตรฐาน MD5/ SHA-1 หรือดีกว่า

2-1

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

2. ระบบป้องกันความปลอดภัย (Security System) ประกอบด้วย อุปกรณ์ป้องกันและตรวจจับการบุกรุก จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

2.1 อุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย (Next Generation Firewall) จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 2.1.1 อุปกรณ์ Firewall ที่นำเสนอเป็นแบบ Next-Generation Firewall (NGFW) ที่ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยของเครือข่าย และควบคุมการใช้งาน Application โดยเฉพาะ
- 2.1.2 มี Threats prevention throughput หรือ NGFW Throughput ไม่น้อยกว่า 10.5 Gbps
- 2.1.3 มี Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า 120 Gbps
- 2.1.4 มี IPSEC VPN Throughput อย่างน้อย 40 Gbps และมี concurrent IPSEC VPN Tunnel ไม่น้อยกว่า 95,000 Tunnels
- 2.1.5 รองรับจำนวน Concurrent Connection ได้ไม่น้อยกว่า 35,000,000 Connections และรองรับการสร้าง Connection ใหม่ได้ไม่น้อยกว่า 550,000 Connections per second
- 2.1.6 ทำ NAT (Network Address Translation) และ PAT (Port Address Translation) ได้
- 2.1.7 สามารถทำ Link Aggregation (LACP) ตามมาตรฐาน 802.3ad ได้
- 2.1.8 มี Network Interface แบบ 1GE RJ45 ไม่น้อยกว่า 8 Ports และแบบ 10G Base-SR ไม่น้อยกว่า 4 Ports และมี Interface 10Gbps SFP+ เพื่อรองรับการขยายในอนาคตไม่น้อยกว่า 4 Ports
- 2.1.9 อุปกรณ์ต้องมี Network I/O slot ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง เพื่อรองรับการต่อขยาย Network Interface ในอนาคต
- 2.1.10 รองรับการทำนโยบายการเข้าถึง website (URL Filtering) ตาม Category ได้ในอนาคต
- 2.1.11 สามารถทำการติดตั้งแบบ Routing หรือ L3 Firewall และ Transparent หรือ Inline และ TAP/Mirror port หรือ Capture Mode ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.1.12 สามารถป้องกันภัยคุกคามประเภท Virus, Exploit หรือ Malware ได้ด้วยตัวเอง และสามารถ Update Signature เพื่อป้องกันภัยคุกคามใหม่ได้โดยอัตโนมัติ
- 2.1.13 อุปกรณ์รองรับการทำ Active/Active HA หรือ Active/Standby HA ได้ โดยรองรับการทำ Cluster ต่าง version และต่าง Model ได้ไม่น้อยกว่า 16 Nodes
- 2.1.14 รองรับการเชื่อมต่อ Advance Malware Detection หรือ APT แบบ Cloud เพื่อป้องกันการคุกคามแบบ Unknow Threat หรือ Zero-day ได้ในอนาคต
- 2.1.15 สามารถทำ SD-WAN ได้ โดยรองรับการทำ multi-links และ Load sharing ได้
- 2.1.16 สามารถติดตั้ง Initial configuration จาก USB เพื่อสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
- 2.1.17 สามารถตรวจจับภัยคุกคามในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 2.1.17.1 Full-Stream deep inspection
 - 2.1.17.2 Anti-Evasion defense

- 2.1.17.3 Dynamic Context Detection
- 2.1.17.4 Traffic Normalization
- 2.1.18 สามารถตรวจสอบและควบคุม Applications ได้อย่างน้อย 7,400 Applications
- 2.1.19 รองรับการตรวจสอบผู้ใช้ (Authentication) ด้วย Internal user database, LDAP, RADIUS และ TACACS+ ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.1.20 ใช้งาน Routing ได้ทั้งรูปแบบ IPv4 และ IPv6 แบบ Static และ Dynamic เช่น OSPFv2, OSPFv3 และ BGP เป็นอย่างน้อย
- 2.1.21 สามารถทำ Virtual Firewall หรือ Virtual Context ได้ไม่น้อยกว่า 10 Virtual และรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 100 Virtual
- 2.1.22 รองรับมาตรฐาน CB, UL/EN60950, NOM, FCC part 15, CE, EN55022, EN55024
- 2.1.23 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมี Redundant Power Supply
- 2.1.24 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอผ่านการทดสอบ NSS Labs ประเภท Next Generation Firewall (NGFW) ปี 2019 หรือปีล่าสุด ในระดับ "Recommended" และมีคะแนน Security Effectiveness ไม่น้อยกว่า 95%
- 2.1.25 สามารถตรวจสอบและป้องกันการบุกรุกในรูปแบบ Syn Flood, UDP Flood, ICMP Flood, IP Address Spoofing, Port Scan, DoS or DDoS, Teardrop Attack, Land Attack, IP Fragment และ ICMP Fragment ได้เป็นอย่างดี
- 2.1.26 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ตามมาตรฐาน HTTPS/ SSH
- 2.1.27 สามารถเก็บส่งและตรวจสอบการ Logging/Monitoring ในรูปแบบ Syslog

3. ระบบเครือข่าย (Network System) ประกอบด้วย อุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก Core Switch จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 3.1.1 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 2 Tbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 1,500 Mpps
- 3.1.2 มี Redundant Fan และ Redundant Power Supply แบบ Hot Swappable
- 3.1.3 มีพอร์ต 10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต พร้อมเสนอ Transceiver แบบ 10G-Base-SR จำนวน 12 โมดูล , 1000Base-SX จำนวน 4 โมดูล, 1000Base-T จำนวน 4 โมดูล
- 3.1.4 มีพอร์ต 40/100 Gigabit Ethernet QSFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
- 3.1.5 มี RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB, Flash หรือ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 32GB
- 3.1.6 มีขนาดของ MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 200,000 Addresses

- 3.1.7 มี Routing Table ขนาดไม่น้อยกว่า 600,000 Entries (IPv4) และ 600,000 Entries (IPv6)
- 3.1.8 สามารถทำ Routing แบบ Static Route, RIPng, OSPF, OSPFv3, BGP, MP-BGP, PBR, VRF ได้
- 3.1.9 สามารถทำงาน VXLAN, EVPN, Network Load Balancer (NLB) ได้
- 3.1.10 สามารถทำงาน Data Center Bridging(DCB) ตามมาตรฐาน DCBX, PFC, ETS ได้
- 3.1.11 สามารถทำ Multicast ตามมาตรฐาน IGMPv3, MLDv2, PIM-DM , PIM-SM, IPv6 PIM-DM , IPv6 PIM-SM, MSDP ได้
- 3.1.12 สามารถทำงาน Security แบบ IPv4/IPv6 ACL, RADIUS, TACACS+, MACSec, RadSec ได้
- 3.1.13 สามารถทำงาน Network Analytics ได้ โดยมี database เพื่อเก็บข้อมูล และสามารถทำงาน Automation ผ่าน REST API และ Python Script เพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบและแก้ปัญหาได้ หรือสามารถเสนอระบบ Network Analytics เพิ่มเติม
- 3.1.14 สามารถบริหารจัดการได้โดย CLI, SSHv2, SNMPv3, RMON, LLDP, IP SLA, sFlow ได้
- 3.1.15 มี Mobile Application หรือ Network Management เพื่อตั้งค่าอุปกรณ์
- 3.1.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Leader Quadrant ใน Gartner Magic Quadrant ของ Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2021

3.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Switch) จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 3.2.1 มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 880 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 660 Mpps
- 3.2.2 มีพอร์ต 1/10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต พร้อมเสนอ Transceiver แบบ 10GBase-SR จำนวน 24 โมดูล
- 3.2.3 มีพอร์ต 1/10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP28 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 3.2.4 มี Redundant Fan Tray และ Redundant Power Supply แบบ Hot Swappable
- 3.2.5 สามารถทำ Stacking ได้ไม่น้อยกว่า 10 ชุด หรือ มีโครงสร้างเป็น Modular Chassis มีขนาดไม่น้อยกว่า 10 Slots
- 3.2.6 มี Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB, Flash หรือ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
- 3.2.7 มีขนาด MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 32,768 Entries
- 3.2.8 สามารถทำ IPv4 Routing ได้ไม่น้อยกว่า 60,000 Entries และ IPv6 Routing ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Entries
- 3.2.9 สามารถทำ Routing แบบ Static Route และ RIPv2, RIPng, OSPFv2, OSPFv3, BGP, MP-BGP ได้
- 3.2.10 สามารถทำงาน VXLAN และ VRF ได้
- 3.2.11 สามารถทำ Multicast ตามมาตรฐาน IGMP Snooping, MLD Snooping ,MLDv1,MLDv2, IGMP v2, IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP ได้

2-4

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 3.2.12 สามารถทำ Authentication แบบ IEEE 802.1x, Web-Based, Mac-Based ได้พร้อมกันในพอร์ตเดียว
- 3.2.13 สามารถทำงาน Network Analytics ได้ โดยมี database เพื่อเก็บข้อมูล และสามารถทำงาน Automation ผ่าน REST API และ Python Script เพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบและแก้ปัญหาได้ หรือสามารถเสนอระบบ Network Analytics เพิ่มเติม
- 3.2.14 สามารถบริหารจัดการได้โดย CLI, SSHv2, SNMPv3, RMON, LLDP, IP SLA, sFlow ได้
- 3.2.15 มี Mobile Application หรือ Network Management เพื่อตั้งค่าอุปกรณ์
- 3.2.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Leader Quadrant ใน Gartner Magic Quadrant ของ Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2021

3.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบควบคุม (Out of Band Management) จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 3.3.1 มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 41 Mpps
- 3.3.2 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 3.3.3 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 3.3.4 มี RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB และ Flash หรือ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 3.3.5 มีขนาด MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 16,000 Entries
- 3.3.6 สามารถทำ Routing แบบ IPv4/IPv6 Static Route ได้
- 3.3.7 สามารถทำงาน IPv6 แบบ Dual Stack, IPv6 Host, RA Guard ได้เป็นอย่างดี
- 3.3.8 สามารถทำ QoS ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, Rate Limiting, Strict priority (SP) queuing ได้
- 3.3.9 สามารถทำ Multicast ตามมาตรฐาน IGMP Snooping, MLD Snooping ,MLDv1,v2 และ IGMP v2, v3 ได้
- 3.3.10 สามารถทำ Access Control List, Port Security, RADIUS, TACACS+ ได้
- 3.3.11 สามารถทำ Authentication แบบ IEEE 802.1x, Web-Based, Mac-Based ได้พร้อมกันในพอร์ตเดียว
- 3.3.12 สามารถบริหารจัดการได้โดย CLI, SSHv2, SNMPv3, RMON, LLDP, sFlow, REST API ได้
- 3.3.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน Leader Quadrant ใน Gartner Magic Quadrant ของ Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2021

ทั้งนี้ ระบบดังกล่าวต้องมีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 (Network Layer) ของ OSI Model มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานทุกช่องเชื่อมต่อในระบบเครือข่าย สามารถบริหารอุปกรณ์ผ่าน Web Browser และสามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog

4. ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและซอฟต์แวร์การจัดการระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนพร้อมชุดบริหารจัดการ ประกอบด้วย

4.1 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

4.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) สำหรับ HCI จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

4.1.1.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ถูกออกแบบเป็น Hyper-Converged Infrastructure (HCI) รองรับซอฟต์แวร์การจัดการระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (Hypervisor Software) ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 Node Server โดยแต่ละโหนดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Xeon Processor หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย แต่ละหน่วยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.9 GHz และมีแกนหลักไม่น้อยกว่า 16 แกน
- (2) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาด 32GB จำนวนไม่น้อยกว่า 16 หน่วย
- (3) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk Drive สำหรับ Cache Tier ชนิด SSD หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 480GB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย และสำหรับ Data Tier ชนิด SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 960GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- (4) รองรับการขยาย Hard disk ด้านหน้าแบบ Small Form Factor (SFF) หรือ 2.5" ได้รวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วย
- (5) มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ (10 Gb Ethernet) จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 8 ช่องหรือดีกว่า
- (6) มีพอร์ตเชื่อมต่อ Fiber Channel ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องหรือดีกว่า
- (7) มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB 3.0 ด้านหน้าและด้านหลัง รวมไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ MicroSD ไม่น้อยกว่า 1 slot
- (8) มี Management Port อย่างน้อย 1 ช่อง ความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Gb Ethernet เพื่อช่วยในการบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกลผ่าน Web Base GUI ได้
- (9) มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำงานเป็น Redundant แบบ hot-plug ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 Watt จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

- (10) เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Node Server) ที่มีขนาดไม่เกิน 1 U แบบติดตั้งภายในตู้ RACK มาตรฐาน 19 นิ้ว ได้
- 4.1.1.2 มีระบบจัดเก็บข้อมูลแบบเสมือนที่สามารถบริหารจัดการได้โดยตรงจากชุดบริหารจัดการ (Hypervisor Software Management Tool) ตามข้อ 4.2 โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- (1) เป็นระบบจัดเก็บข้อมูลแบบเสมือน (Storage) ที่มีการนำ Hard Disk Drive บน Server มาสร้างเป็น Shared Storage สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้
 - (2) มีขนาดความจุรวมของพื้นที่ (Capacity) สำหรับระบบจัดเก็บข้อมูลแบบเสมือนที่สามารถใช้งานได้ (Usable) แบบ FTT1 เป็นอย่างน้อย แล้วขนาดไม่น้อยกว่า 2.8TB ก่อนทำ Deduplication และ Compression
 - (3) สามารถสร้าง Storage ของ VM ให้มีคุณสมบัติต่างๆ ตามนโยบายที่กำหนดไว้ (Storage Policy) เช่น รูปแบบ RAID, จำนวน Disk ที่ stripe, Thin provisioning, Cache Reservation เป็นต้น
 - (4) สามารถกำหนดปริมาณการใช้งาน(QoS - Quality of Service) Storage บนคอมพิวเตอร์เสมือนได้ โดยกำหนดในนโยบาย storage ของ VM
- 4.1.1.3 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตาม FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE และได้รับมาตรฐานความปลอดภัยด้านไฟฟ้าตาม UL หรือ EN หรือ TUV หรือ CSA หรือ IEC ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.1.4 มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.1.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.1.6 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.2 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) สำหรับ Backup จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 4.1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Xeon Processor หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย แต่ละหน่วยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.4 GHz และมีแกนหลักไม่น้อยกว่า 10 แกน
 - 4.1.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาด 32GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
 - 4.1.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD หรือดีกว่า ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย และความจุไม่น้อยกว่า 1.92TB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot-swap หรือ Hot-Plug

2-7

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 4.1.2.4 สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50 หรือดีกว่า
- 4.1.2.5 รองรับการขยาย Hard disk ด้านหน้าแบบ Small Form Factor (SFF) หรือ 2.5" ได้รวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วย
- 4.1.2.6 มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ (10 Gb Ethernet) จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 ช่องหรือดีกว่า
- 4.1.2.7 มีพอร์ตเชื่อมต่อ Fiber Channel ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องหรือดีกว่า
- 4.1.2.8 มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB 3.0 ด้านหน้าและด้านหลัง รวมไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ MicroSD ไม่น้อยกว่า 1 slot
- 4.1.2.9 มี Management Port อย่างน้อย 1 ช่อง ความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Gb Ethernet เพื่อช่วยในการบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกลผ่าน Web Base GUI ได้
- 4.1.2.10 มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำงานเป็น Redundant แบบ hot-plug ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 Watt จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.1.2.11 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) ที่มีขนาดไม่เกิน 1 U แบบติดตั้งภายในตู้ RACK มาตรฐาน 19 นิ้ว ได้
- 4.1.2.12 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตาม FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE และได้รับมาตรฐานความปลอดภัยด้านไฟฟ้าตาม UL หรือ EN หรือ TUV หรือ CSA หรือ IEC ได้เป็นอย่างดี
- 4.1.2.13 มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.2.14 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.2.15 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.3 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) สำหรับ Analytics จำนวน 3 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 - 4.1.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด Intel Xeon Processor หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย แต่ละหน่วยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.9 GHz และมีแกนหลักไม่น้อยกว่า 16 แกน
 - 4.1.3.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาด 32GB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
 - 4.1.3.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD หรือดีกว่า ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย และความจุไม่น้อยกว่า 1.92TB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot-swap หรือ Hot-Plug

- 4.1.3.4 สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50 หรือดีกว่า
- 4.1.3.5 รองรับการขยาย Hard disk ด้านหน้าแบบ Small Form Factor (SFF) หรือ 2.5" ได้รวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วย
- 4.1.3.6 มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ (10 Gb Ethernet) จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 8 ช่องหรือดีกว่า
- 4.1.3.7 มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB 3.0 ด้านหน้าและด้านหลัง รวมไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ MicroSD ไม่น้อยกว่า 1 slot
- 4.1.3.8 มี Management Port อย่างน้อย 1 ช่อง ความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Gb Ethernet เพื่อช่วยในการบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากระยะไกลผ่าน Web Base GUI ได้
- 4.1.3.9 มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำงานเป็น Redundant แบบ hot-plug ขนาดไม่น้อยกว่า 1200 Watt จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.1.3.10 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) ที่มีขนาดไม่เกิน 1 U แบบติดตั้งภายในตู้ RACK มาตรฐาน 19 นิ้ว ได้
- 4.1.3.11 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตาม FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE และได้รับมาตรฐานความปลอดภัยด้านไฟฟ้าตาม UL หรือ EN หรือ TUV หรือ CSA หรือ IEC ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.3.12 มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.3.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.3.14 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.1.4 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสำหรับ BIG DATA จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 4.1.4.1 เป็นอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบ Appliance ที่ถูกออกแบบเป็น Object Storage สำหรับจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลแบบ Object ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Node โดยแต่ละโหนดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- (1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย แต่ละหน่วยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz และมีแกนหลักไม่น้อยกว่า 10 แกน
 - (2) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 256GB
 - (3) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD หรือดีกว่า ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1.9TB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย และชนิด NLSAS 7.2K หรือดีกว่า ที่มีความจุ

- ไม่น้อยกว่า 4TB จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วย และรองรับการถอดเปลี่ยนแบบ Hot-swap หรือ Hot-Plug
- (4) มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP+ (10 Gb Ethernet) จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และแบบ RJ-45 (1 Gb Ethernet) หรือดีกว่า จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (5) มีพอร์ตเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB 3.0 ด้านหน้าและด้านหลัง รวมไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และ MicroSD ไม่น้อยกว่า 1 slot
- (6) มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำงานเป็น Redundant แบบ hot-plug จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- (7) มีขนาดไม่เกิน 2 U แบบติดตั้งภายในตู้ RACK มาตรฐาน 19 นิ้ว ได้
- 4.1.4.2 สามารถจัดเก็บ Unstructured data ให้อยู่ในรูปแบบของ Object ได้
- 4.1.4.3 มี System metadata และสามารถเพิ่ม Custom metadata ในรูปแบบของ XML ให้กับ Object ได้
- 4.1.4.4 จัดเก็บ Object แบบ Distributed Design หรือมีการกระจาย Object ไปยังพื้นที่ว่างบน storage อย่างทั่วถึง
- 4.1.4.5 รองรับการทำงานแบบ Multitenancy โดยสามารถแบ่งทรัพยากรแบบ Tenant ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 Tenant หรือแบ่งทรัพยากรเป็น Namespace ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Namespace
- 4.1.4.6 สามารถทำ Object Versioning, Deduplication และ Compression
- 4.1.4.7 มี Protection Policy ที่กำกับดูแลจำนวนชุดของการเก็บสำเนา Object ที่สมบูรณ์เพื่อให้สามารถกู้คืน Object ที่ชำรุดหรือ สูญหายได้
- 4.1.4.8 สามารถทำงานร่วมกับ Microsoft Active Directory, RADIUS ได้เป็นอย่างดี
- 4.1.4.9 รองรับทำงานแบบ native REST-based interface และสามารถทำงานร่วมกับ Amazon S3 รวมไปถึง OpenStack Swift
- 4.1.4.10 รองรับ NFS, SMB, SMTP และ WebDAV protocols
- 4.1.4.11 สามารถเขียนอ่านแบบ WORM (Write once, Read Many) ได้
- 4.1.4.12 รองรับการลบข้อมูลแบบถาวรแบบไม่เหลือร่องรอย (Data Shredding) ตามมาตรฐาน US DoD5520.22-M
- 4.1.4.13 มีเทคโนโลยี Adaptive cloud tiering ที่สามารถทำงานร่วมกับ NFS, S3 Compatible Storage รวมไปถึง Public cloud Storage ได้แก่ Amazon, Microsoft Azure และ Google Cloud ได้เป็นอย่างดี

2-10

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 4.1.4.14 มีสิทธิ์การใช้งานความจุ(Usable Capacity) รวมไม่น้อยกว่า 40TB หลังการทำป้องกันข้อมูลสูญหาย(Data Protection) และรองรับการขยายพื้นที่การใช้งานโดยรวมแล้วไม่น้อยกว่า 1EB (Exabyte)
- 4.1.4.15 รองรับ Data Durability 99.999% เป็นอย่างน้อย
- 4.1.4.16 ระบบรองรับการทำงานแบบ Geo-Erasure หรือ Erasure ระหว่างศูนย์คอมพิวเตอร์ เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายได้ไม่น้อยกว่า 5 ศูนย์คอมพิวเตอร์ได้ในอนาคต
- 4.1.4.17 รองรับการทำงานระบบ Enterprise File Sync and Share โดยทำการเพิ่มเติม Tenant สำหรับการใช้งานลักษณะนี้ได้
- 4.1.4.18 มีชุดอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย Back-end สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Appliance ที่นำเสนอ ที่มี Network Interface แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่องจำนวน 2 ชุด
- 4.1.4.19 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลแบบ Appliance ที่ถูกออกแบบเป็น Object Storage ต้องเป็นภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกที่เสนอ
- 4.1.5 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) ที่เสนอ (4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4) ต้องเป็นภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และรองรับการบริหารจัดการฮาร์ดแวร์แบบ Integrated Management หรือ Orchestration ผ่าน Web browser แบบ HTML5 ได้ กรณีการ Scale-out ในอนาคต โดยซอฟต์แวร์รองรับความสามารถอย่างน้อยดังนี้
- 4.1.5.1 การตรวจสอบแสดงรายการฮาร์ดแวร์ (Inventory) เช่น Model, Serial Number, Status, Firmware เป็นอย่างน้อย ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) ที่เสนอและอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) ที่เสนอได้
- 4.1.5.2 การอัปเดต Firmware เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) ที่เสนอได้
- 4.1.5.3 สำรองและกู้คืนค่า Configuration และสร้างหรือจัดการ VLAN ของอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย (Ethernet Switch) เช่น Cisco Nexus หรือ Arista ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.5.4 รองรับการทำงาน Integrate ร่วมกับชุดบริหารจัดการ (Hypervisor Software Management Tool) ผ่าน plug-in ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.6 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์จากผู้ผลิตของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาของการรับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 4.2 ซอฟต์แวร์การจัดทำระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (Hypervisor Software) พร้อมชุดบริหารจัดการ (Hypervisor Software Management Tool) สำหรับ Hyper Converged Infrastructure (HCI) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 4.2.1 สามารถกำหนด vSMP – Virtual Symmetric Multi-Processing ได้สูงสุด 128 Virtual CPUs

2-11

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 4.2.2 มี API สำหรับการเชื่อมต่อกับ Third-Party Backup Software, Multipath Software
- 4.2.3 สามารถทำ High Availability (HA) โดยทำการ Restart คอมพิวเตอร์เสมือนได้โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่ Hardware หรือ Operating System มีปัญหา
- 4.2.4 สามารถทำการย้ายคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามไปมาระหว่าง Server และข้ามระบบบริหารส่วนกลาง ได้โดยไม่กระทบการทำงานของผู้ใช้งาน
- 4.2.5 สามารถทำงานแบบ Fault Tolerance เพื่อให้ Application ทำงานต่อเนื่องในกรณีที่ Hardware ของ Server มีปัญหา โดยรองรับการทำงาน(Workload) ที่ 8 Virtual CPUs
- 4.2.6 สามารถย้ายไฟล์ดีสค์ของคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามไปมาระหว่าง storage ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้งาน
- 4.2.7 มีระบบช่วยแบ่งเบาการทำงานของโปรแกรมป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องติดตั้ง agent บนคอมพิวเตอร์เสมือน
- 4.2.8 สามารถทำ Load Balance โดยการกระจายคอมพิวเตอร์เสมือนไปรันบน Server อื่นๆ ตาม นโยบายที่กำหนด และสามารถทำการ Shutdown Server ในช่วงเวลาที่มีการใช้งานน้อย เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- 4.2.9 สามารถจัดการเน็ตเวิร์คเสมือนจากส่วนกลางได้ โดยไม่ต้องไปทำที่ Hypervisor Server ทีละเครื่อง
- 4.2.10 สามารถกำหนด Bandwidth (QoS) ในการใช้ Network และ Storage บนคอมพิวเตอร์เสมือนได้
- 4.2.11 สามารถทำ Load Balance การใช้งาน Storage โดยการย้ายพื้นที่เก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์เสมือน ไปยัง Storage ที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติ
- 4.2.12 รองรับอุปกรณ์การเก็บรหัสความปลอดภัยข้อมูล TPM(Trusted Platform Module) และรองรับ Virtual TPM สำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนที่สร้างขึ้น
- 4.2.13 มีชุดบริหารจัดการ (Hypervisor Software Management Tool) โดยมีคุณลักษณะดังนี้
 - 4.2.13.1 สามารถจัดการทรัพยากรสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนจากส่วนกลางเช่น CPU, memory, storage และ network โดยบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้มากกว่า 4 เครื่อง
 - 4.2.13.2 สามารถบริหารจัดการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้
 - 4.2.13.3 มีระบบ Single Sign-On เพื่อ login เพียงครั้งเดียว ในกรณีที่มีระบบบริหารส่วนกลาง สำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนมากกว่า 1 ระบบ
 - 4.2.13.4 สามารถเชื่อมต่อระบบบริหารส่วนกลางสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนหลายระบบ ให้สามารถบริหารจัดการได้จากหน้าจอเดียวกันได้
 - 4.2.13.5 มีระบบค้นหาทรัพยากรภายใน เช่น Virtual machine, Host, Datastore และ Network
 - 4.2.13.6 สามารถตรวจสอบและสร้าง Alarm ต่างๆ เช่น Virtual Machine, Storage
 - 4.2.13.7 สามารถเชื่อมต่อกับระบบจัดการ patches และ update จากส่วนกลางสำหรับระบบ Hypervisor (Update Manager)
 - 4.2.13.8 มี API สำหรับการเชื่อมต่อกับ Third-Party Tools

- 4.2.13.9 สามารถติดตั้งในรูปแบบ ของ Virtual Appliance ได้
- 4.2.14 ต้องเป็นภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันหรือแบบ OEM Partner เดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) ที่เสนอ โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือ OEM Partner เจ้านั้น
- 4.2.15 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของโปรแกรมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

5. ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูล (Backup System) ประกอบด้วย ระบบสำรองข้อมูล (Backup & Recovery System) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 5.1 สามารถบริหารจัดการระบบที่เสนอแบบรวมศูนย์ (Centralized Management) ในหน้าจอเดียวผ่านมาตรฐาน HTML5-based ได้
- 5.2 สามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลระบบที่เป็น Virtual ได้ เช่น VMWare, Microsoft Hyper-V, Nutanix AHV, RHEV, OpenStack, Oracle VM และ Citrix XenServer แบบ Agentless ได้
- 5.3 สามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (VM) รวมถึงการสำรองข้อมูลรูปแบบ Full VM Backup, Incremental และ Synthetic Full Backup พร้อมรองรับการกู้คืนแบบ Full VM Recovery, Granular, File Recovery, และแบบชั่วคราวเพื่อใช้ในการทดสอบต่าง ๆ ได้
- 5.4 รองรับการสำรองข้อมูลของ Application หรือ Database ต่าง ๆ ได้ในรูปแบบ Online Backup ช่วยให้ Application ทำงานได้อย่างต่อเนื่องแม้จะมีการสำรองข้อมูล ทั้งบน Physical และ Virtualization เช่น Active Directory, Oracle, MS-SQL, MySQL, Microsoft Exchange Server ได้เป็นอย่างดี
- 5.5 รองรับการสำรองข้อมูลประเภท Distributed File System เช่น Hadoop, HBASE ได้
- 5.6 รองรับการสำรองและกู้คืนข้อมูล Namespaces ของ Kubernetes ได้ รวมถึงเลือกกู้คืนข้อมูลบางส่วน (Granular Restore) ได้ โดยต้องใช้งานได้กับ OpenShift, Tanzu และ GKE เป็นอย่างน้อย
- 5.7 สามารถทำสำรองข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ เช่น Full, Incremental, Differential, Synthetic Full และ Selective Online Full Backup ได้เพื่อช่วยลดภาระการสำรองข้อมูล
- 5.8 รองรับการสำรองข้อมูลโดยเรียกใช้ความสามารถ Cloning หรือ Snapshot ของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) เพื่อช่วยลดภาระการสำรองข้อมูลได้
- 5.9 สามารถสำรองข้อมูลแบบ Change Block Tracking โดยต้องรองรับข้อมูลบน VMware, Hyper-V, AHV, Amazon, Azure และ OpenStack ได้ เพื่อลดปริมาณข้อมูลที่ทำ backup
- 5.10 สามารถตรวจจับความผิดปกติของไฟล์ (File Anomaly Detection) บนคอมพิวเตอร์ไคลเอนต์เพื่อตรวจสอบและแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบเมื่อตรวจพบความผิดปกติที่เป็นไปได้
- 5.11 สามารถตรวจจับการมีอยู่ของการโจมตี เช่น Ransomware บนคอมพิวเตอร์ไคลเอนต์ (Backup Client) โดยอัตโนมัติโดยใช้วิธี Honeypot เป็นอย่างน้อย

- 5.12 สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล(Validate Data Integrity) ได้ระหว่างการสำรองข้อมูล เมื่อข้อมูลหยุดนิ่ง(Data at rest) และระหว่างการดำเนินการคัดลอกข้อมูล(Backup Copy)
- 5.13 สามารถทำการปกป้องเส้นทางการต่อเชื่อมไปยังอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสำรอง (Media Agent) จากการโจมตีของการโจมตี เช่น Ransomware โดยทำการ Write-protecting Mount Paths เพื่อป้องกันเส้นทางการต่อเชื่อมจากกระบวนการทั้งหมด ยกเว้นกระบวนการของระบบสำรองข้อมูลทำงานเฉพาะ Service ของระบบสำรองข้อมูลเท่านั้น
- 5.14 รองรับการเข้ารหัสข้อมูล (Encrypt) Encryption Algorithms – Blowfish, GOST, Serpent, AES, Twofish และ 3-DES (Triple Data Encryption Standard) ได้เป็นอย่างน้อย และรองรับการเข้ารหัสระหว่างทำการ Backup และการ Replication ได้
- 5.15 รองรับการเข้ารหัสข้อมูล data-at-rest ตามมาตรฐาน FIPS 140-2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.16 สามารถทำ Data Deduplication แบบ Global ได้ เพื่อช่วยลดการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันได้ทั้งต้นทาง (Source) และที่แบคอัพเซิร์ฟเวอร์ได้
- 5.17 สามารถแจ้งเตือนความผิดปกติของการสำรองข้อมูล (anomaly detection) ด้วยการตรวจนับจำนวนของไฟล์ และการสร้าง/ลบ/แก้ไขไฟล์จำนวนมาก รวมถึงต้องรายงานผ่านหน้า WebUI เพื่อลดความเสี่ยงจากการโจมตีและเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล
- 5.18 สามารถแจ้งผลของการ backup หรือ event ต่างๆผ่านทาง E-Mail ได้
- 5.19 มีลิขสิทธิ์แบบ Perpetual สำหรับสำรองกู้คืนข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้ไม่น้อยกว่า 20 VMs
- 5.20 ต้องเป็นภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันหรือแบบ OEM Partner เดียวกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกที่เสนอ โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือ OEM Partner เท่านั้น
- 5.21 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของโปรแกรมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

6. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกและอุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบจัดเก็บข้อมูล (SAN Switch) ประกอบด้วย

- 6.1 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 6.1.1 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) สำหรับการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 - 6.1.1.1 มีส่วนควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีการทำงานแบบ Symmetric Active-Active
 - 6.1.1.2 มี Cache Memory รวมไม่น้อยกว่า 720 GB โดยไม่นับรวมเทคโนโลยี Flash Drive หรือ SSD Drive ที่ทำหน้าที่เสมือนเป็น Memory

- 6.1.1.3 รองรับ Host Interface Port เชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือระบบภายนอก แบบ FC (Fiber Channel) ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps และแบบ iSCSI ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gbps
- 6.1.1.4 มี Host Interface แบบ FC (Fiber Channel) ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps ต่อ port อย่างน้อย 8 Ports
- 6.1.1.5 มี Host Interface แบบ iSCSI ความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gbps ต่อ port อย่างน้อย 4 Ports
- 6.1.1.6 รองรับการติดตั้ง Hard disk สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 400 หน่วย
- 6.1.1.7 สามารถทำการปกป้องข้อมูล โดยสามารถทำ RAID 1 (0+1 หรือ 1+0), 5, 6 ได้เป็นอย่างน้อย
- 6.1.1.8 มี Hard disk แบบ NVME หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 7.6TB ต่อหน่วย จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ลูก หรือมีพื้นที่รวม (Usable Capacity) ไม่น้อยกว่า 40TB พร้อมมี Hot Spare อย่างน้อย 1 หน่วย
- 6.1.1.9 สามารถสร้าง Logical Drive ได้สูงสุด 30,000 LUN และสามารถกำหนดขนาดของ LUN สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 250TB
- 6.1.1.10 สามารถกำหนดขนาดพื้นที่ความจุให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้มากกว่าขนาดที่มีอยู่จริง บนอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลหรือ Thin Provisioning ได้
- 6.1.1.11 สามารถทำ Snapshot ของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายใต้ Storage Controller ที่นำเสนอ โดยรองรับจำนวนการทำ Snapshot สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 Snapshot ต่อ LUN และ 500,000 Snapshot ต่อ Storage System
- 6.1.1.12 รองรับการสร้าง Dashboard เพื่อแสดงสถานะการทำงาน, ตรวจสอบ Service Level ของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลได้
- 6.1.1.13 รองรับการตรวจสอบ Key Performance ระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ใน Data Center (Heterogeneous Multivendor data center Environment) ไม่ว่าจะเป็น Server, Virtual Machine, SAN Network และ Storage ได้ และการทำ Predictive Analytic เพื่อรองรับการวางแผนการขยายในอนาคตได้อย่างเพียงพอ และเหมาะสม
- 6.1.1.14 รองรับการทำ Storage Virtualization ภายใต้ Storage Controller ที่นำเสนอโดยการ นำอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (Heterogeneous Storage System) มาเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่นำเสนอ โดยรองรับความจุรวมไม่น้อยกว่า 120PB (RAW Capacity)
- 6.1.1.15 สามารถทำ Replicate ในระดับของ Storage Controller ได้ แบบ Synchronous และ Asynchronous และรองรับการ Replicate ระหว่าง 3 Data Center ได้ รวมทั้งรองรับ การทำ Replicate ระหว่างอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลยี่ห้ออื่นๆ (Heterogeneous External SAN Storage) ภายใต้ Storage Controller ที่นำเสนอได้
- 6.1.1.16 สามารถทำ Active-Active metro clustering ในระดับของ Storage Controller โดย ไม่จำเป็นต้องใช้ อุปกรณ์ Appliance หรือ อุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติม
- 6.1.1.17 มีแหล่งจ่ายไฟแบบ Redundant และ Hot Swap หรือ Hot Plug

2-15

ประธานกรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 

กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 

- 6.1.2 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) สำหรับ Backup จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 6.1.2.1 มีส่วนควบคุมหน่วยเก็บข้อมูล (Controller) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีการทำงานแบบ Symmetric Active-Active
 - 6.1.2.2 มี Cache Memory รวมไม่น้อยกว่า 128 GB โดยไม่นับรวมเทคโนโลยี Flash Drive หรือ SSD Drive ที่ทำหน้าที่เสมือนเป็น Memory
 - 6.1.2.3 รองรับ Host Interface Port เชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือระบบภายนอก แบบ FC (Fiber Channel) ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps และแบบ iSCSI ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gbps
 - 6.1.2.4 มี Host Interface แบบ FC (Fiber Channel) ความเร็วไม่น้อยกว่า 32 Gbps ต่อ port อย่างน้อย 8 Ports
 - 6.1.2.5 มี Host Interface แบบ iSCSI ความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gbps ต่อ port อย่างน้อย 4 Ports
 - 6.1.2.6 รองรับการติดตั้ง Hard disk สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 190 หน่วย
 - 6.1.2.7 สามารถทำการปกป้องข้อมูล โดยสามารถทำ RAID 1 (0+1 หรือ 1+0), 5, 6 ได้เป็นอย่างน้อย
 - 6.1.2.8 มี Hard disk แบบ SAS 10K หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 2.4TB ต่อหน่วย จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ลูก หรือมีพื้นที่รวม (Usable Capacity) ไม่น้อยกว่า 80TB พร้อมมี Hot Spare อย่างน้อย 2 หน่วย
 - 6.1.2.9 สามารถสร้าง Logical Drive ได้สูงสุด 16,000 LUN และสามารถกำหนดขนาดของ LUN สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 250TB
 - 6.1.2.10 สามารถกำหนดขนาดพื้นที่ความจุให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้มากกว่าขนาดที่มีอยู่จริง บนอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลหรือ Thin Provisioning ได้
 - 6.1.2.11 สามารถทำ Snapshot ของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายใต้ Storage Controller ที่นำเสนอ โดยรองรับจำนวนการทำ Snapshot สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,000 Snapshot ต่อ LUN และ 250,000 Snapshot ต่อ Storage System
 - 6.1.2.12 รองรับการสร้าง Dashboard เพื่อแสดงสถานะการทำงาน, ตรวจสอบ Service Level ของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลได้
 - 6.1.2.13 รองรับการตรวจสอบ Key Performance ระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ ใน Data Center (Heterogeneous Multivendor data center Environment) ไม่ว่าจะเป็น Server, Virtual Machine, SAN Network และ Storage ได้ และการทำ Predictive Analytic เพื่อรองรับการวางแผนการขยายในอนาคตได้อย่างเพียงพอ และเหมาะสม
 - 6.1.2.14 รองรับการทำให้ Storage Virtualization ภายใต้ Storage Controller ที่นำเสนอโดยการนำอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (Heterogeneous Storage System) มาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่นำเสนอ โดยรองรับความจุรวมไม่น้อยกว่า 70PB (RAW Capacity)

- 6.1.2.15 สามารถทำ Replicate ในระดับของ Storage Controller ได้ แบบ Synchronous และ Asynchronous และรองรับการ Replicate ระหว่าง 3 Data Center ได้ รวมทั้งรองรับการทำ Replicate ระหว่างอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลี่ห่ออื่นๆ (Heterogeneous External SAN Storage) ภายใต้ Storage Controller ที่นำเสนอได้
- 6.1.2.16 รองรับการทำ Active-Active metro clustering ในระดับของ Storage Controller โดยไม่จำเป็นต้องใช้ อุปกรณ์ Appliance หรือ อุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติม
- 6.1.2.17 มีแหล่งจ่ายไฟแบบ Redundant และ Hot Swap หรือ Hot Plug
- 6.1.3 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) สำหรับการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (6.1) ทั้ง 2 ชุด ต้องทำ Active-Active metro clustering ในระดับของ Storage Controller ร่วมกันเพื่อรองรับการทำงานและความพร้อมใช้งานอย่างต่อเนื่องสำหรับ Workload หรือ Application ที่สำคัญ โดยมี Reference Site ที่แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) รุ่น หรือ Model เดียวกัน มีการติดตั้งการทำ Active-Active metro clustering ที่เสนอน้อย 1 โครงการในประเทศไทย โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยแจ้งข้อมูลองค์กร (Reference Site) ประเภทธุรกิจ ชื่อโครงการ เป็นอย่างน้อย
- 6.1.4 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์จากผู้ผลิตของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาของการรับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 6.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบจัดเก็บข้อมูล (SAN Switch) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้**
- 6.2.1 เป็นอุปกรณ์ Fibre Channel Switch สำหรับระบบ Storage Area Network (SAN) โดยเฉพาะ จำนวน 2 ชุด โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 6.2.1.1 มีพอร์ต Fibre Channel (FC) จำนวนไม่น้อยกว่า 56 พอร์ต แต่ละพอร์ตรองรับการทำงานแบบ Auto sensing ที่ความเร็ว 16 Gbps, 32 Gbps และ 64 Gbps เป็นอย่างน้อย และรองรับ Aggregate bandwidth ได้ไม่น้อยกว่า 4 Tbps
- 6.2.1.2 นำเสนอ Transceiver หรือ SFP ชนิด Shortwave (SWL) ที่สามารถทำงานที่ความเร็ว 32 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต พร้อม license ในการใช้งานพอร์ต ตามจำนวน Transceiver ที่นำเสนอ
- 6.2.1.3 รองรับการทำ Inter-Switch Link (ISL) Trunking, Dynamic Path Selection (DPS) ได้
- 6.2.1.4 รองรับการทำ ClearLink Diagnostic Ports (D_Ports), Forward Error Correction (FEC) และ Bottleneck Detection เพื่อใช้ในการตรวจสอบ และปรับปรุง ประสิทธิภาพในการทำงานได้
- 6.2.1.5 สามารถรองรับการจัดการผ่าน SSH, HTTP/HTTPS หรือ Web Tool, SNMP ได้

2-17

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 6.2.1.6 สามารถติดตั้งในตู้ Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้ พร้อมอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง
- 6.2.2 ต้องเป็นภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันหรือแบบ OEM Partner เดียวกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอกที่เสนอ โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือ OEM Partner เจ้านั้น
- 6.2.3 มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ที่นำเสนอจากผู้ผลิตของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาของการรับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี

7. อุปกรณ์อื่นๆ

- 7.1 ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ Secure Sockets Layer: SSL (Domain validation: DV) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้คือ มีสิทธิ์การใช้งาน SSL (DV) แบบ Wildcard SSL
- 7.2 ซอฟต์แวร์ Windows Server Standard จำนวน 1 ระบบ (พร้อมติดตั้ง Active Directory จำนวน 1 ระบบ) โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้คือ เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน Microsoft windows server 2019 Standard หรือ ดีกว่า

8. พื้นที่เช่าสำหรับติดตั้งระบบ Big Data (Co-location) ระยะเวลา 5 ปี

- 8.1 รายละเอียดคุณลักษณะขอบเขตงานการดำเนินการ ติดตั้งและดูแลระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง พร้อมการรับประกันหลังการตรวจรับ
 - 8.1.1 วิเคราะห์ และออกแบบ การวางอุปกรณ์และระบบทั้งหมดที่จัดซื้อในโครงการนี้
 - 8.1.2 ติดตั้ง และกำหนดค่าการทำงานต่าง ๆ ของอุปกรณ์ทั้งหมดที่จัดซื้อในโครงการนี้ อันได้แก่
 - 8.1.2.1 ชุดซอฟต์แวร์ในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่
 - 8.1.2.2 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ Log Traffic
 - 8.1.2.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก Core Switch
 - 8.1.2.4 อุปกรณ์ป้องกันและตรวจจับการบุกรุก
 - 8.1.2.5 ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server)
 - 8.1.2.6 ซอฟต์แวร์การจัดทำระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (Hypervisor Software) พร้อมชุดบริหารจัดการ (Hypervisor Software Management Tool) สำหรับ HCI
 - 8.1.2.7 ระบบสำรองข้อมูล (Backup & Recovery System)
 - 8.1.2.8 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage)
 - 8.1.2.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อระบบจัดเก็บข้อมูล (SAN Switch)
 - 8.1.2.10 ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ SSL (DV)
 - 8.1.2.11 ซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ Windows Active Directory Server
 - 8.1.2.12 ซอฟต์แวร์ Windows Server Standard

2-18

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 8.1.3 วางแผนและจัดทำแผนหัวข้อการทดสอบร่วมกับสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ตามความเหมาะสม ซึ่งรวมถึงวิธีการทดสอบ และผลลัพธ์จากการทดสอบ
- 8.1.4 ดำเนินการทดสอบคุณสมบัติของระบบ (User Acceptance Test) เมื่อติดตั้งระบบเสร็จสิ้นภายในระยะเวลา 15 วัน เพื่อให้ผู้ใช้ระบบเกิดความพึงพอใจ
- 8.1.5 ส่งมอบเอกสารยืนยันสิทธิการเป็นผู้ถือกรรมสิทธิ์ในระบบที่นำเสนอ พร้อมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่นำเสนอ และการรับประกัน ให้แก่ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
- 8.1.6 ตลอดระยะเวลาการรับประกัน ทางบริษัทต้องทำการดูแล พร้อมให้บริการแก้ไข ปัญหาเกี่ยวกับระบบ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอในโครงการ ดังต่อไปนี้
 - 8.1.6.1 ต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ประสานงานที่มีความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับระบบ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอในโครงการ ที่ให้บริการพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้สะดวก เพื่อรับแจ้งเหตุขัดข้อง ให้คำปรึกษา ตอบข้อซักถาม ให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไขปัญหาเบื้องต้น (On Phone Support) รวมถึงช่องทางอื่นได้ทุกวันตลอด 24 ชั่วโมง
 - 8.1.6.2 กรณีไม่สามารถแก้ไขเหตุขัดข้องทางโทรศัพท์ได้ และหรือช่องทางอื่นได้ ต้องจัดส่งพนักงานเข้ามายังสถานที่ติดตั้งเพื่อดำเนินการแก้ไขเหตุขัดข้องหรือความชำรุดบกพร่องแบบ Onsite Service (24x7) รวมทั้งหากต้องมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ของระบบ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอในโครงการ ต้องจัดอุปกรณ์ที่มีคุณลักษณะเทียบเท่า หรือดีกว่า ให้ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ให้แล้วเสร็จ และสามารถใช้งานได้เป็นปกติภายใน 4 ชั่วโมง นับจากได้รับแจ้งเหตุขัดข้องจาก สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
 - 8.1.6.3 จะต้องนำส่งรายละเอียด และขั้นตอน การเข้ามาดำเนินการแก้ไขปัญหาหรือเหตุขัดข้องหรือความชำรุดบกพร่องของระบบ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอในโครงการ ให้กับสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ในทันทีที่สามารถดำเนินการได้
- 8.1.7 จัดให้มีเจ้าหน้าที่เข้าทำการตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบ (Health Check Report) ทุก 3 เดือน หลังจากเริ่มใช้บริการ พร้อมทั้งจัดทำรายงานดังต่อไปนี้
 - 8.1.7.1 รายงานสรุปผลการตรวจสอบสถานะของระบบ ประกอบด้วยรายละเอียด ขั้นตอนการตรวจเช็ค และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เป็นลายลักษณ์อักษรทุกครั้งที่ให้บริการ
 - 8.1.7.2 รายงานสรุปเหตุการณ์ที่น่าสนใจ (Events Report) ที่ตรวจพบจาก Log

8.2 คุณสมบัติการให้บริการพื้นที่เช่าสำหรับติดตั้งระบบ Big Data (Co-location)

- 8.2.1 มีการให้บริการพื้นที่เช่าแบบตู้แรก Server ขนาด 42 U จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตู้
- 8.2.2 มีสถาปัตยกรรมเชื่อมต่อเครือข่ายภายนอก พร้อมให้บริการชุด Public IP ทั้ง IPv4 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Public IP Address และ IPv6 จำนวนไม่น้อยกว่า 1000 Public IP Address

2-19

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 8.2.3 มีเต้าเสียบไฟฟ้าจำนวนไม่น้อยกว่า 16 เต้าเสียบ
- 8.2.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายพร้อมใช้งานระบบอินเทอร์เน็ต แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 8.2.5 มีระบบกล้องวงจรปิด พร้อมระบบบันทึกภาพ ระบบควบคุมประตูเข้า-ออก (Access Control) ระบบ ไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศและควบคุมความชื้น ระบบตรวจจับควันไฟ ระบบดับเพลิง และระบบ ตรวจจับน้ำรั่วซึม
- 8.2.6 Shared Domestic Bandwidth ของระบบรวมกันไม่น้อยกว่า 10 Gbps Shared International Bandwidth ของระบบรวมกันไม่น้อยกว่า 200 Mbps
- 8.2.7 Shared International Bandwidth ของระบบรวมกันไม่น้อยกว่า 200 Mbps
- 8.2.8 ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 27001
- 8.2.9 สามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีระดับของการให้บริการ (Service Level Agreement) ไม่ต่ำกว่า 99.90% หรือหยุดให้บริการได้ (Down Time) ไม่เกิน 8.8 ชั่วโมงต่อปี

2-20

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

คุณลักษณะเฉพาะของโปรแกรมระบบ Big Data

1. ซอฟต์แวร์ของระบบ Big Data จำนวน 1 ระบบ

ครอบคลุมซอฟต์แวร์สำหรับ

- (1) ระบบบริหารจัดการทะเบียนข้อมูล (Data Catalog, Metadata, Data Governance)
- (2) ระบบจัดการข้อมูล Data Management (Data Integration, Data Staging, ETL)
- (3) ระบบการรับข้อมูลจากหน่วยงานภายนอก (Data ingestion)
- (4) ระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่าน open API platform
- (5) ระบบงานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Data Analytics)
- (6) ระบบการแสดงผลข้อมูล (Data Visualization)

1.1 คุณสมบัติทั่วไปของระบบ

- 1.1.1 รองรับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) และไม่จำกัดจำนวนผู้พัฒนาระบบ หรือผู้ใช้งานระบบ (Developer/User) มีลิขสิทธิ์การใช้งานชนิด Perpetual เฉพาะสำหรับโครงการอย่างถูกต้องจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 1.1.2 รองรับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Server หรือ Red Hat Enterprise หรือ SUSE Linux SLES หรือ CentOS หรือ Ubuntu ได้
- 1.1.3 รองรับระบบความปลอดภัย (Security) เพื่อสามารถควบคุมการเข้าถึงข้อมูล รวมถึงการใช้งานส่วนต่าง ๆ ของระบบอย่างน้อย ดังนี้ Active Directory, CAS, Integrated Microsoft Windows Authentication, LDAP, SAML, SSL, password-AES, และ RDBMS
- 1.1.4 สามารถเก็บโปรแกรมที่พัฒนาใน Solution Database Repositories ที่เป็น Relational Database i.e. MySQL, Oracle, MS SQL, PostgreSQL
- 1.1.5 มีเครื่องมือ Graphical Designer
- 1.1.6 สามารถทำงานแบบกระจายแยกทำงานเป็นหน่วยย่อย ๆ ได้หลายหน่วย รวมทั้งรองรับ Cluster และการทำงานแบบกระจายงาน (Distributed Processing Job) ไปยัง Multi-Node รวมกันได้
- 1.1.7 รองรับการจัดการข้อมูลภายใต้ระบบชุดเดียว สำหรับการทำให้ ETL การรายงาน การวิเคราะห์ และการทำ Visualization
- 1.1.8 รองรับการจัดตั้งบนสถาปัตยกรรม Docker

1.2 คุณสมบัติของส่วนรวบรวมและต่อผสานข้อมูล (Data Integration) หรือ ETL (Extract, Transformation and Loading)

- 1.2.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อพร้อมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น Text file, XML, DB2, Informix, Sybase, Oracle, Microsoft SQL

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....






กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

Server, Teradata และ Web services ได้เป็นอย่างดี, NoSQL, Analytic databases, Hadoop, S3-Object storage, Cloud, Kafka และ MQTT

- 1.2.2 สามารถทำงานกับระบบซอฟต์แวร์ทั้งหมดต้องเป็นแบบใช้คำสั่งด้วยภาพ (Graphic User Interface-GUI) เพื่อสะดวกในการทำงานตั้งแต่การออกแบบพัฒนา ทดสอบ ควบคุมกระบวนการทั้งหมด และงานควบคุมดูแลรักษา (Administration)
- 1.2.3 สามารถทำงานแบบกระจายแยกทำงานเป็นหน่วยย่อย ๆ ได้หลายหน่วย รวมทั้งรองรับ Cluster และการทำงานแบบกระจายงาน (Distributed Processing Job) ไปยัง Multi-Node รวมกันได้
- 1.2.4 สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบ Batch และ Realtime
- 1.2.5 สามารถทำการ Import/Export งานที่ออกแบบ (job) รวมถึง component ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ job นั้นๆ ในรูปแบบ XML
- 1.2.6 สามารถทำ Data Profiling และ Data Quality ได้เป็นอย่างดี
- 1.2.7 สามารถเตรียม “data services to virtualize transformations without staging” สำหรับรายงานและแอปพลิเคชัน
- 1.2.8 มีเครื่องมือสำรวจข้อมูลในตัวเพื่อวิเคราะห์และแสดงภาพส่วนใดๆ ของไปป์ไลน์ ETL ในกราฟและแผนภูมิได้ทันที
- 1.2.9 มีความสามารถในการประสานเพื่อประสานงานและรวมการเปลี่ยนแปลงรวมถึงการแจ้งเตือนและการเตือน
- 1.2.10 มีตัวจัดกำหนดการองค์กรแบบบูรณาการสำหรับการประสานงานเวิร์กโฟลว์และดีบีเคอร์ สำหรับการทดสอบและปรับแต่งการดำเนินงาน

1.3 Operation Reporting Tools มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- 1.3.1 มีเครื่องมือในการสร้างรายงาน การใช้งานเป็นลักษณะการลากวาง (Drag and Drop) และมี Wizard ช่วยให้สร้างรายงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น
- 1.3.2 สามารถเข้าถึงข้อมูลในรายงานตาม Layout ที่กำหนด (Static Report) ได้หลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบของ PDF, Excel, RTF, Text File ซึ่งรายงานดังกล่าวสามารถจัดส่งถึงผู้ใช้งานผ่านทาง Web Portal, e-Mail หรือใน Application ได้
- 1.3.3 มีความสามารถในการเชื่อมต่อกับ Data Source ต่าง ๆ ผ่าน JDBC, ODBC, Analytic DB ได้เป็นอย่างดี

ประธานกรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 
กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 

- 1.3.4 สามารถตั้งเวลา (Scheduling) เพื่อทำการกระจายรายงานผ่านทาง e-mail หรือ portal ตามวันเวลาที่ระบุ หรือตามเหตุการณ์ที่ระบุไว้ (trigger-based scheduling)
- 1.3.5 สามารถแสดงผลแบบแผนที่ (Geospatial data) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.3.6 สามารถแสดง Visualization ดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างดีน้อย เช่น Table, Pivot Table, Bar chart, Stacked bar chart, Column chart, Stacked column chart, Line chart, Area chart, Pie chart, Doughnut chart, Sunburst chart, Heat Grid, Bubble chart
- 1.3.7 เป็นเครื่องมือที่เป็น Web-based ไม่มีการติดตั้ง software ที่เครื่องของผู้ใช้งานสำหรับการเรียกดูรายงาน หรือวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการพัฒนารายงาน
- 1.3.8 ผู้ใช้งานสามารถนำเข้า (Upload) ไฟล์ประเภทข้อมูล เช่น Excel หรือ csv เข้าไปในระบบผ่านเมนูที่ใช้งานผ่าน Web Browser เพื่อพัฒนารายงานที่อ้างอิงข้อมูลจากไฟล์นั้น ๆ ได้

1.4 ซอฟต์แวร์เครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ (Data Analytics and Visualization) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1.4.1 มีเครื่องมือในการสร้างรายงานที่เป็น Graphic User Interface เพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ
- 1.4.2 มีรูปแบบกราฟให้เลือกหลากหลาย ได้แก่ Area Charts, Bar Charts, Column Charts, Line Charts, Pie Charts, Treemap, Table, Pivot Table, Bar chart, Stacked bar chart, Column chart, Stacked column chart, Line chart, Area chart, Pie chart, Doughnut chart, Sunburst chart, Heat Grid, Bubble chart หรือผู้ใช้สามารถสร้างกราฟเหล่านั้นได้เอง
- 1.4.3 สามารถแสดงผลรายงานผ่านมือถือที่มีการประมวลผลบน Android และ iOS โดยใช้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) หรือแอปพลิเคชัน (Native Application) ได้
- 1.4.4 สามารถสร้างรายงานแบบตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (KPI) และสามารถนำเสนอข้อมูลแบบ Dashboard มีการเน้นข้อความหรือตัวเลขรายงานที่มีความสำคัญเป็นพิเศษและการแจ้งเตือนในกรณีที่มีเหตุผิดปกติ (Alerting)
- 1.4.5 สนับสนุนการต่อเชื่อมกับแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ฐานข้อมูล Amazon Redshift, DB2 AS/400, Google BigQuery, Greenplum, H2 Database, Hive, Hive2, Impala, MS SQL, MariaDB, MySQL, Netezza, Oracle, SAP ASE, SAP DB, SAP HANA, Snowflake, SQLite, SQL Server, Teradata และ Vertica เป็นต้น

- 1.4.6 สามารถออกรายงาน (Exports) เป็นรูปแบบต่างๆได้ เช่น สามารถกำหนดรูปแบบรายงานออกไปในหลายรูปแบบ (Format) เช่น PDF, Excel, และ Text file (CSV)
- 1.4.7 มีเครื่องมือตัวช่วยการสร้างรายงานแบบ Wizard
- 1.4.8 สามารถแสดงผลแบบแผนที่ (Geospatial data) ได้เป็นอย่างดี
- 1.4.9 ส่วนของ Application Server สามารถรองรับระบบปฏิบัติการทั้งระบบ Windows หรือ Linux (Red Hat หรือ SUSE หรือ Ubuntu) ได้เป็นอย่างดี
- 1.4.10 มีลิขสิทธิ์การใช้งานเฉพาะสำหรับโครงการอย่างถูกต้องจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่เสนอ สามารถรองรับผู้ใช้งานได้แบบไม่จำกัดจำนวน
- 1.4.11 สามารถส่งรายงานไปยังผู้ใช้ทางอีเมลหรือในแอปพลิเคชัน

2. ขอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสำหรับ Big Data

- 2.1 รองรับการจัดตั้งบนสถาปัตยกรรม x86 และรองรับการทำงานบนระบบ Virtualization และ Cloud Technology รวมถึงรองรับการทำงานกับ Public Cloud เช่น AWS, GCP และ Azure และสามารถขยายระบบโดยการเพิ่มจำนวนเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์
- 2.2 รองรับการสืบทอดแบบ Multiple CPUs เพื่อประสิทธิภาพในการสืบทอดข้อมูล
- 2.3 สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Linux เช่น Red Hat Enterprise Linux, Fedora, และ CentOS Linux เป็นอย่างน้อย
- 2.4 ใช้ภาษามาตรฐาน SQL ในการใช้งาน
- 2.5 สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ผ่านมาตรฐาน SQL, ODBC หรือ JDBC
- 2.6 รองรับการจัดเก็บข้อมูลแบบ Column-Oriented Storage
- 2.7 รองรับการทำสำรองข้อมูล (Backup) ผ่าน SQL Dump, File System Level Backup และ Continuous Archiving and Point-in-Time Recovery
- 2.8 มีระบบการจัดการฐานข้อมูลที่สามารถจัดการในหน้าจอเดียว (Management Console) โดยสามารถจัดการ Cluster Objects, Database Object ได้เป็นอย่างดี
- 2.9 มีความสามารถการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น Pattern Matching และ Geographic Information System
- 2.10 รองรับการนำเข้าข้อมูลในไฟล์ CSV และ JSON ได้โดยไม่ต้อง Structured Table
- 2.11 มีการ encode ข้อมูลก่อนการจัดเก็บ เพื่อใช้เนื้อที่ในการจัดเก็บอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถสืบทอดข้อมูลในรูปแบบ encoded ได้โดยไม่ต้อง decode ข้อมูล
- 2.12 สามารถเข้ารหัสข้อมูลได้ (Data Encryption) ในรูปแบบ Format-preserving Encryption

ทั้งนี้ มีการรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของโปรแกรมด้วยบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

3-4

ประธานกรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 

กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 

คุณลักษณะเฉพาะของระบบงานคอมพิวเตอร์

1. ระบบการเชื่อมโยงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (Data Exchange) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
 - 1.1 วิธีการรับ - ส่งข้อมูลเป็นแบบอัตโนมัติในลักษณะ Web Service หรือ Application Programming Interface (API) หรือลักษณะอื่นตามที่ สนพ. กำหนด และสามารถดำเนินการแบบ Manual ได้ในกรณีที่ระบบอัตโนมัติขัดข้อง
 - 1.2 สามารถรับ - ส่งข้อมูลทั้งแบบมีโครงสร้าง (Structured Data) แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Data) และแบบไม่มีโครงสร้างได้ (Unstructured Data)
 - 1.3 สามารถรับ-ส่งข้อมูลที่มีโครงสร้างหรือรูปแบบข้อมูลที่สามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ หรือข้อมูลมีได้หลาย Version (Multi-Version)
 - 1.4 ข้อมูลที่รับ-ส่ง มีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 1.4.1 ข้อมูลการผลิต/รับซื้อไฟฟ้า จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
 - 1.4.2 ข้อมูลการใช้ไฟฟ้า จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
 - 1.4.3 ข้อมูลการผลิตและการจำหน่ายของผู้ผลิตไฟฟ้าใช้เอง (IPS) สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
 - 1.4.4 ข้อมูลการจัดหาปิโตรเลียม จากกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ
 - 1.4.5 ข้อมูลราคาน้ำมัน จากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
 - 1.4.6 ข้อมูลการจำหน่ายน้ำมันสำเร็จรูป จากกรมธุรกิจพลังงาน
 - 1.4.7 ข้อมูลบัญชีพลังงานของประเทศไทย และข้อมูลศักยภาพพลังงานทดแทน จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
 - 1.4.8 ข้อมูลการใช้พลังงานรายจังหวัด จากสำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน
 - 1.4.9 ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยน จากธนาคารแห่งประเทศไทย
 - 1.4.10 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานที่เผยแพร่ในศูนย์กลางข้อมูลภาครัฐ (data.go.th)
 - 1.5 มีระบบรักษาความปลอดภัยในการสื่อสารข้อมูลโดยอาศัยเทคโนโลยีของ PKI
 - 1.6 มีระบบแสดงผลการรับ-ส่งข้อมูลที่ถูกต้องผ่านทางหน้าจอ GUI
2. ระบบการบริหารจัดการและควบคุมโครงสร้างข้อมูล สำหรับเป็นระบบการบริหารจัดการข้อมูลและควบคุมโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ภายในระบบ ซึ่งสามารถทำผ่านทางหน้าจอ GUI ได้ จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
 - 2.1 มีระบบการบริหารจัดการข้อมูล Structured Data, Semi-Structured Data และ Unstructured Data โดยสามารถเพิ่ม แก้ไข ลบ ค้นหา และแสดงผลข้อมูลได้หลาย Version (Multi-Version)

กรรมการ.....
 กรรมการ.....
 กรรมการ.....
 กรรมการ.....
 กรรมการ.....
 กรรมการ.....

- 2.2 มีระบบการบริหารจัดการข้อมูล Master Data สำหรับข้อมูล Structured Data, Semi-Structured Data และ Unstructured Data ในระบบงานเพื่อใช้ในการสร้างมาตรฐานข้อมูลและแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีการ Key In และ Upload File หรือวิธีอื่นที่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกำหนด
- 2.3 มีระบบการควบคุมโครงสร้างข้อมูล (Schema Version) แยกตามแต่ละหน่วยงานและแต่ละช่วงเวลาที่กำหนดได้
3. ระบบแสดงผลข้อมูลและการอนุมัติข้อมูล เป็นระบบการแสดงผลข้อมูลที่น่าเข้าสู่ระบบและการอนุมัติข้อมูล/ ไม่อนุมัติข้อมูล โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 3.1 สามารถแสดงผลข้อมูลตามเงื่อนไขการค้นหาข้อมูลที่กำหนดได้ และสามารถแสดงข้อมูลที่มีโครงสร้างข้อมูลได้หลาย Version (Multi-Version)
- 3.2 มีการเก็บบันทึกรายละเอียดการอนุมัติข้อมูล (Approved Data) และการไม่อนุมัติข้อมูล (Rejected Data) เช่น ชื่อผู้อนุมัติ วันที่และเวลาในการอนุมัติ เหตุผลการไม่อนุมัติ เป็นต้น
- 3.3 มีระบบแจ้งเตือน (E-Mail Alert) ข้อมูลที่สงสัยว่าจะผิดพลาดซึ่งเป็นที่ให้ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ไม่อนุมัติข้อมูลนั้นๆ โดยแจ้งให้แก่หน่วยงานเจ้าของข้อมูลทราบ โดยระบบจะระบุชื่อเรื่องข้อมูล ชื่อไฟล์ข้อมูล เหตุผลการไม่อนุมัติ ชื่อผู้ที่ไม่อนุมัติ รวมทั้งวันที่และเวลาที่ไม่อนุมัติด้วย
4. ระบบการติดตามข้อมูลและระบบการแจ้งข่าวสาร เป็นระบบที่สามารถติดตามและตรวจสอบสถานะของการรับ-ส่งข้อมูลได้ รวมทั้งสามารถแจ้งข่าวสารไปยังผู้ใช้งานได้ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 4.1 มีรายงานที่สามารถติดตามและตรวจสอบสถานะการรับ-ส่งข้อมูลทั้งข้อมูลแบบ Structured Data, Semi-Structured Data และ Unstructured Data ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถแสดงได้ว่า ส่งข้อมูลล่าช้า ส่งข้อมูลไม่ครบ
- 4.2 สามารถกำหนดช่องทางการแจ้งข่าวสารต่าง ๆ ได้ว่าจะส่งผ่าน E-mail หรือแสดงที่หน้าจอหลังจากที่ทำการ Log in เข้าสู่ระบบแล้ว หรือสามารถส่งได้ทั้ง 2 ช่องทาง ซึ่งการกำหนดและแก้ไขเปลี่ยนแปลงสามารถทำผ่านทางหน้าจอของระบบงานได้
5. ระบบการจัดการ Log system เป็นระบบการจับเก็บข้อมูลการใช้งานของระบบที่เกิดขึ้น โดยจะต้องมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้
- 5.1 Activity Log เป็นการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบของผู้ใช้แต่ละคน โดยจะต้องค้นหาและแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ รายละเอียดข้อมูลการใช้งานที่จะเก็บ เช่น Log in, Log out, Upload Data, Download Data, View Data, Search Data, Approval Data, Rejected Data การจัดการผู้ใช้งาน การแจ้งข่าวสาร การเพิ่มข้อมูล การแก้ไขข้อมูลและการลบข้อมูล เป็นต้น

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

5.2 Document Status Log เป็นการแสดงรายละเอียดการนำส่งข้อมูลของแต่ละหน่วยงาน ว่าส่งตามกำหนดเวลาหรือไม่ ส่งมาวันที่เท่าไร ถ้าช้าจากกำหนดก็วัน โดยจะต้องค้นหาและแสดงข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดได้

6 ระบบการส่งออกข้อมูล เป็นระบบการส่งข้อมูลจากระบบงานไปยังระบบงานอื่นๆ ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน หรือหน่วยงานภายนอก ทั้งนี้ ข้อมูลที่ส่งมีจำนวนแตกต่างกันตามแต่ละวัตถุประสงค์ในการใช้งาน โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 6.1 สามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการส่งออกได้ ซึ่งการกำหนดและการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ต้องการส่งออกดังกล่าว สามารถทำผ่านทางหน้าจอของระบบงานได้
- 6.2 มีระบบตรวจสอบว่าข้อมูลใดถูกส่งออกไปแล้วบ้างหรือไม่ เพื่อป้องกันการส่งข้อมูลซ้ำ
- 6.3 สามารถตั้งเวลาและแก้ไขเวลาการส่งออกข้อมูลแบบอัตโนมัติผ่านทางหน้าจอของระบบงานได้ และสามารถส่งออกข้อมูลแบบ Manual เองได้ในกรณีที่ระบบอัตโนมัติขัดข้อง
- 6.4 มีรายงานผลการส่งออกข้อมูลผ่านทางหน้าจอของระบบงาน โดยสามารถค้นหาและแสดงตามวันและเวลาที่ส่ง และหากมีข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้น ให้มีข้อความแจ้งเตือน เพื่อให้ผู้ดูแลระบบทราบ
- 6.5 สามารถส่งข้อมูลย้อนหลังได้ ในกรณีที่ข้อผิดพลาดเกิดขึ้นขณะส่ง ทำให้ส่งข้อมูลนั้นไม่ได้ โดยวิธีการส่งข้อมูลย้อนหลังสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการส่งผ่านทางหน้าจอของระบบงานได้ และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ระบบจะส่งออกข้อมูลที่เลือกไว้โดยอัตโนมัติ

7 ระบบบริหารจัดการข้อมูลและประมวลผลข้อมูลสำหรับ Big Data จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 7.1 ออกแบบการจัดเก็บข้อมูลตามมาตรฐานของซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย สำหรับการจัดเก็บประมวลผลข้อมูลสำหรับ Big Data ที่นำเสนอ
- 7.2 วิเคราะห์และออกแบบการเชื่อมต่อข้อมูล (Extract Transform and Load) รูปแบบ Batch Process หรือ Real Time ตามความเหมาะสม
- 7.3 สามารถบริหารจัดการและจัดเก็บข้อมูลในระบบงาน อย่างน้อยประกอบด้วยข้อมูลตามข้อ 1.4

8 ระบบบริหารและจัดการข้อมูล (Data Management) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 8.1 ออกแบบกระบวนการทำ ETL ในการจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation) และสร้างมาตรฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วในการทำงานมากยิ่งขึ้น และอยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน
- 8.2 พัฒนาระบบนำเข้าและเชื่อมโยงข้อมูล (ETL) โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 8.2.1 เป็นกระบวนการทำ ETL (Extract, Transform, and Load) ข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (Data Source)

4-3

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

- 8.2.2 สามารถทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing) เพื่อจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องด้วยวิธีการแจกแจงข้อมูล (Parsing) การแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด (Correct Data) การทำข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกัน (Standardizing) และการลบชุดข้อความซ้ำซ้อนทิ้ง (Duplicate Elimination)
- 8.2.3 สามารถเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องตามที่กำหนดได้
- 8.2.4 สามารถเชื่อมโยงข้อมูล (Join Data) เพื่อทำการจัดเก็บลงระบบฐานข้อมูลได้
- 8.2.5 มีระบบบริหารจัดการ Workflow การทำ ETL ข้อมูล
- 8.2.6 สามารถทำงานผ่านหน้าจอ GUI ได้
- 8.2.7 สามารถเรียกใช้งาน Workflow ที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นได้ (Remote execution) รวมถึงตั้งเวลา (Job Schedule) การเรียกใช้งาน Workflow อัตโนมัติได้
- 8.2.8 ต้องมีการออกแบบเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูล ในกรณีที่รูปแบบข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโครงสร้างข้อมูลได้ง่าย
- 8.2.9 มีระบบควบคุม Schema Version ของข้อมูล เพื่อสามารถออกรายงานข้อมูลตาม Schema Version ได้อย่างถูกต้อง
- 8.2.10 การดำเนินงานทุกครั้งจะต้องมีการจัดเก็บไว้ใน Log system เสมอ
- 8.3 ออกแบบกระบวนการทำ Data Compliance โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - 8.3.1 ออกแบบการนำเข้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ จัดเก็บเข้าระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) สำหรับ การจัดเก็บข้อมูลสำหรับ Big Data ที่นำเสนอ
 - 8.3.2 การทำ Data Compliance ต้องคงไว้ซึ่งมาตรฐานของข้อมูลขั้นต้นเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการทำมาตรฐานข้อมูล หรือ Data Governance ในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการประมวลผล
- 8.4 ออกแบบกระบวนการทำ Data Archive
 - 8.4.1 ออกแบบการ Archive ข้อมูลที่ได้ดำเนินการประมวลผลเรียบร้อยแล้วเข้าระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) สำหรับการจัดเก็บข้อมูลสำหรับ Big Data ที่นำเสนอ
 - 8.4.2 ต้องสามารถเรียกข้อมูลที่ถูกทำการ Archive ออกมาใช้ได้ตามความเหมาะสม โดยเป็นการเรียกจากระบบบริหารและจัดการข้อมูล (Data Management) นี้

9 ระบบการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) และรายงานเพื่อการวิเคราะห์ (Data Visualize Report) จำนวน 1 ระบบ โดยมีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

- 9.1 พัฒนารายงานตารางมาตรฐานข้อมูล (Standard Output Report) แผนภูมิ และแผนที่ต่าง ๆ ขึ้นใหม่ตามที่ผู้ใช้งานกำหนด ให้สามารถแสดงรายงานได้อย่างรวดเร็ว ครบถ้วนถูกต้องตาม Schema Version ของข้อมูล รวมทั้งมีเงื่อนไขในการเลือกแสดงรายงาน และรูปแบบรายงานให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน อย่างน้อยประกอบด้วยรายงานดังต่อไปนี้

- 9.1.1 รายงานข้อมูลปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ
- 9.1.2 รายงานข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำแนกตามประเภทผู้ใช้
- 9.1.3 รายงานข้อมูลปริมาณการจัดหาปิโตรเลียมจำแนกตามแหล่งการจัดหา
- 9.1.4 รายงานข้อมูลราคาน้ำมันจำแนกตามผลิตภัณฑ์
- 9.1.5 รายงานข้อมูลปริมาณการจำหน่ายน้ำมันจำแนกตามผลิตภัณฑ์
- 9.1.6 รายงานข้อมูลบัญชีพลังงานของประเทศไทย
- 9.1.7 รายงานข้อมูลศักยภาพพลังงานทดแทนของประเทศไทย
- 9.1.8 รายงานข้อมูลการใช้พลังงานรายจังหวัด

- 9.2 พัฒนารายงานบทสรุปผู้บริหารซึ่งจะเป็นการนำเสนอบทวิเคราะห์สั้น ๆ ที่เป็นการ Highlight ข้อสังเกตหรือการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ
- 9.3 สามารถส่งออกข้อมูลรายงาน (Export Data) ในรูปแบบของ Excel File, PDF และอื่น ๆ ได้
- 9.4 จัดทำหน้า Home Dashboard แบบที่เหมาะสมกับการใช้งานของนักวิเคราะห์แต่ละคน/ส่วนงาน โดยเลือก report ที่ดูบ่อยที่สุด และตั้ง Default ของการดึงข้อมูลไว้ เช่น 3 เดือนล่าสุด หรือ ภูมิภาค เป็นต้น นอกจากนี้สามารถ Drill down ข้อมูลสำหรับองค์ประกอบในอัตราส่วนในเชิงลึกเป็นลำดับขั้นได้
- 9.5 จัดทำหน้า Home Dashboard สำหรับเผยแพร่ข้อมูลแก่บุคคลภายนอก โดยสามารถ Drill down ข้อมูลสำหรับองค์ประกอบในอัตราส่วนในเชิงลึกเป็นลำดับขั้นได้
- 9.6 สามารถนำรายงานที่ต้องการไปแสดงที่เว็บไซต์ที่จัดทำขึ้นในโครงการ โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมเพิ่มเติม (Embed Web)

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

ประวัติบุคลากร

1. ชื่อ - นามสกุล
2. วัน - เดือน - ปีเกิด
3. อายุ
4. สัญชาติ
5. การศึกษา (ระบุวุฒิการศึกษาในทุกระดับตั้งแต่ปริญญาตรีเป็นต้นไป และระบุปีที่จบการศึกษา)
6. ประวัติการทำงาน (ระบุสังกัดการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นทำงานถึงปัจจุบัน)
7. ประสบการณ์การทำงาน (โดยระบุให้ชัดเจน สังกัด ลักษณะงานที่รับผิดชอบ เริ่มปฏิบัติงานและสิ้นสุด)

รับรองว่าเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....

...../...../.....

หมายเหตุ

- 1) สำเนาเอกสารหลักฐานแสดงวุฒิการศึกษาหรือเอกสารอื่นแสดงว่าจบการศึกษา ตรงกับตำแหน่งที่จะรับงาน โดยประสบการณ์จะนับตั้งแต่วันที่จบการศึกษา
- 2) หากประวัติบุคลากรแต่ละท่านมากกว่า 1 แผ่น ให้ลงชื่อรับรองทุกแผ่น

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

หนังสือยืนยันเข้าร่วมปฏิบัติงาน

ข้าพเจ้า.....ขอยืนยันการรับหน้าที่เป็น.....(ตำแหน่ง).....
 ให้กับ.....(ชื่อนิติบุคคลผู้ยื่นข้อเสนอ)..... ภายใต้โครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่
 (Big data) และระบบวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) สำหรับศูนย์สารสนเทศพลังงานแห่งชาติ จนบรรลุ
 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการและขอยืนยันว่าระยะเวลาการปฏิบัติงานโครงการดังกล่าว
 ไม่ซ้ำซ้อนกับงานในโครงการอื่นๆ ที่ดำเนินการในช่วงเวลาเดียวกัน

เพื่อเป็นหลักฐานในการยืนยันการรับหน้าที่เป็น.....(ตำแหน่ง).....ในการดำเนินงาน
 โครงการดังกล่าว จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

ลงชื่อ.....

(.....)

...../...../.....

หมายเหตุ

- 1) ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถนำข้อความข้างต้นไปใช้ในแบบฟอร์มอื่นได้

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

เงื่อนไขการบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขระบบคอมพิวเตอร์

1. การบำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไข ระบบคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์

ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับประกันการบำรุงรักษา ซ่อมแซม แก้ไขข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นทั้งหมด หรือเปลี่ยน แทนระบบคอมพิวเตอร์ และระบบงานคอมพิวเตอร์ทุกรายการที่เสนอ อันเนื่องจากข้อผิดพลาดของการใช้งาน ตลอดระยะเวลารับประกันต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1.1 รับประกันความชำรุดบกพร่อง แก้ไข และปรับปรุง (Upgrade Version หรือ Release ใหม่) ของระบบคอมพิวเตอร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้ง Software หรือ Firmware รายละเอียดตามเอกสารแนบ 2 และเอกสารแนบ 3 ให้ทันสมัยตลอดเวลาเป็นระยะเวลา 5 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานติดตั้งและทดสอบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมดตามสัญญา (การส่งมอบงานงวดที่ 4) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ทั้งนี้ ขึ้นอยู่ความเห็นชอบ/ดุลพินิจของ สนพ.

1.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่เข้าดูแลตรวจสอบสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ที่ติดตั้งตามสัญญาทุก 3 เดือน หากไม่ทำการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยอมให้ สนพ. คิดค่าปรับครั้งละ 50,000 บาท

1.3 หากระบบคอมพิวเตอร์ และระบบงานคอมพิวเตอร์ชำรุด บกพร่อง หรือใช้งานไม่ได้ โดยความชำรุดนี้มีได้เกิดจากความผิดของ สนพ. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเริ่มจัดการซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุงหรือติดตั้งให้อยู่ในสภาพที่ดีได้ดังเดิม โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ จาก สนพ. โดยต้องเริ่มจัดการซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุงหรือติดตั้งภายใน 3 ชั่วโมง นับแต่ได้รับแจ้งจาก สนพ. โดย สนพ. จะทำการจดบันทึกวัน เวลา และชื่อ ผู้รับแจ้งของผู้ยื่นข้อเสนอไว้เป็นหลักฐาน หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่เริ่มดำเนินการแก้ไขปรับปรุงภายในเวลาดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องถูกปรับในอัตรา ชั่วโมงละ 5,000 บาท เศษของชั่วโมงนับเป็นหนึ่งชั่วโมงจนกว่า ผู้ยื่นข้อเสนอจะเริ่มดำเนินการแก้ไข

1.4 ถ้าหากผู้ยื่นข้อเสนอไม่สามารถซ่อมแซมแก้ไขปรับปรุง หรือติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ที่ขัดข้องได้ภายใน 24 ชั่วโมง ผู้ยื่นข้อเสนอต้องถูกปรับในอัตรารวันละ 10,000 บาท เศษของวันนับเป็นหนึ่งวัน จนกว่าจะดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้แล้วเสร็จ

1.5 ถ้าการซ่อมแซมแก้ไขไม่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดตามข้อ 1.4 นับแต่เริ่มทำการ ซ่อมแซมแก้ไข ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเครื่องสำรองที่มีประสิทธิภาพทัดเทียมกันมาให้ใช้แทนไปจนกว่าจะซ่อมแซม แล้วเสร็จสมบูรณ์ทั้งนี้ขึ้นอยู่ความเห็นชอบ/ดุลพินิจของ สนพ.

1.6 รับประกันความชำรุดบกพร่อง แก้ไข และปรับปรุง (Upgrade Version หรือ Release ใหม่) ของระบบคอมพิวเตอร์ รายละเอียดตามเอกสารแนบ 2 ให้ทันสมัยตลอดเวลาเป็นระยะเวลา 5 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานติดตั้งและทดสอบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมดตามสัญญา (การส่งมอบงานงวดที่ 4) โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ทั้งนี้ ขึ้นอยู่ความเห็นชอบ/ดุลพินิจของ สนพ. ถ้าไม่ ดำเนินการหลังจากที่ สนพ. แจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรภายใน 7 วัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องถูกปรับในอัตรารวันละ 20,000 บาท จนกว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จ

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

1.7 ผู้ยื่นข้อเสนอมีหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขระบบคอมพิวเตอร์ และระบบงานคอมพิวเตอร์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้คืออยู่เสมอตลอดระยะเวลารับประกันด้วยค่าใช้จ่ายของผู้ยื่นข้อเสนอ สนพ. ยอมให้ ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบงานคอมพิวเตอร์แต่ละรายการขัดข้องภายหลังที่คำนวณด้วยค่าตัวถ่วงแล้วได้ไม่เกิน เดือนละ 6 ชั่วโมงสำหรับระบบคอมพิวเตอร์และระบบงานคอมพิวเตอร์ขัดข้องเกินระยะเวลาดังกล่าว สนพ. จะคิด ค่าปรับในส่วนที่เกินในอัตราชั่วโมงละ 0.035 ของราคาระบบคอมพิวเตอร์และระบบงาน คอมพิวเตอร์ที่ขัดข้อง นั้นๆ เกณฑ์การคำนวณนับชั่วโมงและค่าตัวถ่วงเป็นดังนี้

ก) จำนวนชั่วโมงที่ขัดข้องในขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับค่าสูงสุดของจำนวนชั่วโมง ที่ขัดข้อง ในขณะนั้นของอุปกรณ์คูณด้วยค่าตัวถ่วง

$$\text{จำนวนชั่วโมง} = \text{ค่าสูงสุด (ชั่วโมงที่ขัดข้อง} \times \text{ค่าตัวถ่วง)}$$

(หมายเหตุ เศษของชั่วโมงนับเป็น 1 ชั่วโมง)

ข) ค่าปรับ = 0.035 x (ผลรวมจำนวนชั่วโมง - 12) x ราคาระบบคอมพิวเตอร์และ/หรือ ระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ขัดข้อง

ค) การกำหนดค่าตัวถ่วงของอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์และระบบงานคอมพิวเตอร์

ลำดับ	ระบบคอมพิวเตอร์ และระบบงานคอมพิวเตอร์ที่ขัดข้อง	ค่าตัวถ่วง
1	อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ Log Traffic	1
2	อุปกรณ์ป้องกันและตรวจจับการบุกรุก	1
3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก Core Switch	1
4	ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Computer Server) และซอฟต์แวร์การจัดการ ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนพร้อมชุดบริหารจัดการ	1
5	ระบบสำรองข้อมูลและกู้คืนข้อมูล (Backup & Recovery System)	1
6	อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลภายนอก (External Storage) และอุปกรณ์กระจายสัญญาณ สำหรับเชื่อมต่อระบบจัดเก็บข้อมูล (SAN Switch)	1
7	ระบบงานคอมพิวเตอร์	1

2 การชำระค่าปรับ

2.1 ในกรณีที่มูลค่าปรับเกิดขึ้น ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องชำระค่าปรับให้ สนพ. ภายใน 7 วันนับแต่วันที่ สนพ. แจ้งให้ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

2.2 หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ชำระเงินค่าปรับภายในระยะเวลาดังกล่าว สนพ. มีสิทธิหักเงินค่าปรับจาก เงินประกันสัญญาหรือเรียกจากธนาคารผู้ค้ำประกันได้ทันที

ประธานกรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....
 กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ..... กรรมการ.....

2.3 หากเกิดกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอดำเนินการติดตั้งหรือดำเนินการปรับแต่งแก้ไขระบบ ที่ส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์หรือระบบงานของ สนพ. ได้รับความเสียหายหรือเกิดข้อบกพร่องหรือเกิดผลกระทบอย่างหนึ่งอย่างใดต่อระบบทำให้ไม่ใช้งานได้ดีดั้งเดิม ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องรับผิดชอบค่าเสียหายที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์หรือระบบนั้นๆ เต็มจำนวนตามการประเมินมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่จำกัดมูลค่าความเสียหายและจำนวนครั้งที่เกิดความเสียหาย

3 การบำรุงรักษาและการปรับปรุงให้ทันสมัย

3.1 จัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบทุกระบบ

3.2 จัดทำแผนการปรับปรุงระบบให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาทั้งด้านครุภัณฑ์อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ (System Life Cycle Planning)

3.3 จัดทำข้อตกลงในการให้บริการ พร้อมระบบการรับคำร้องขอ

3.4 รับประกันงานออกแบบและพัฒนาระบบทุกระบบเป็นเวลา 5 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานติดตั้งและทดสอบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเสร็จสมบูรณ์ทั้งหมดตามสัญญา (การส่งมอบงานงวดที่ 4)

3.4.1 Helpdesk 5 วัน x 8 ชั่วโมง

3.4.2 On-site support ตลอดอายุสัญญา

ประธานกรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 

กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ.....  กรรมการ..... 